ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1981 N° 31

# IMPLANTATION DE CRASSOSTREA GIGAS (Thunberg) DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON

## THESE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE
(diplôme d'Etat)
présentée et soutenue publiquement en 1981
devant
L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
par

**BARRE Daniel, Pascal, Georges**
**Né le 28 Avril 1951 à SAINTES (Charente Maritime)**

JURY :

Président :

M. LARROUY, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Assesseurs :

M. DORCHIES, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

M. EECKHOUTTE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Association des Elèves
ENVT

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543924_0042

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

ANNEE 1981 N° 31

# IMPLANTATION DE CRASSOSTREA GIGAS (Thunberg) DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON

## THESE

POUR LE DOCTORAT VETERINAIRE
(diplôme d'Etat)
présentée et soutenue publiquement en 1981
devant
L'UNIVERSITE PAUL-SABATIER DE TOULOUSE
par

**BARRE Daniel, Pascal, Georges**
**Né le 28 Avril 1951 à SAINTES (Charente Maritime)**

JURY :
Président :
M. LARROUY, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.
Assesseurs :
M. DORCHIES, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
M. EECKHOUTTE, Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Association des Elèves
ENVT

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

---

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

---

| | |
|---|---|
| DIRECTEUR ..... | M. LAUTIE |
| DIRECTEURS HONORAIRES ..... | MM. PONS<br>FLORIO |
| PROFESSEURS HONORAIRES ..... | MM. BRIZARD<br>BERTHELON<br>SAURAT |

---

## PERSONNEL ENSEIGNANT

### CHAIRE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | M. GODFRAIN |
| Professeur sans Chaire ..... | Mme BURGAT-SACAZE |

Pharmacie et Toxicologie

### CHAIRE DE PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. RICO |
| Professeur sans chaire ..... | BRAUN |
| Maître-Assistant ..... | BENARD |

Physique Biologique et Médicale
Chimie Biologique et Médicale

### CHAIRE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. PAVAUX |
| Maître-Assistant ..... | LIGNEREUX |
| Maître-Assistant ..... | SAUTET |

Anatomie descriptive - Extérieur -
Anatomie appliquée - Tératologie.

### CHAIRE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. RUCKEBUSCH |
| Professeur sans Chaire ..... | FARGEAS |
| Maître-Assistant Agrégé ..... | TOUTAIN |

Physiologie - Pharmacodynamie et
Thérapeutique

### CHAIRE D'HISTOLOGIE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. VAN HAVERBEKE |
| Professeur sans Chaire ..... | CABANIE |
| Maître-Assistant Agrégé ..... | MAGNOL |

Histologie - Embryologie
Anatomie Pathologique

### CHAIRE D'HYGIENE ET INDUSTRIE DES ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. LABIE |
| Maître de Conférences ..... | EECKHOUTTE |
| Maître-Assistant Agrégé ..... | Mme BENARD |

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie
des Denrées Alimentaires d'Origine Animale

### CHAIRE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. DORCHIES |
| Maître de Conférences ..... | FRANC |
| Maître-Assistant ..... | DUCOS DE LAHITTE |

Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

CHAIRE DE SEMIOLOGIE ET PATHOLOGIE MEDICALE DES EQUIDES ET CARNIVORES

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. LESCURE |
| Maître de Conférences ..... | GUELFI |
| Maître-Assistant ..... | REGNIER |

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores.
Législation Vétérinaire et Déontologie
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE MEDICALE DU BETAIL ET DES ANIMAUX DE BASSE-COUR

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. TOURNUT |
| Maître de Conférences ..... | BEZILLE |
| Maître-Assistant ..... | JOUGLAR |

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail et des Animaux de Basse-Cour - Clinique - Clinique ambulatoire

CHAIRE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. CAZIEUX |
| Maître-Assistant Agrégé ..... | GENEVOIS |
| Maître-Assistant ..... | AUTEFAGE |

Propédeutique et Sémiologie Chirurgicale
Technique Chirurgicale - Pathologie Chirurgicale
Clinique

CHAIRE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. FERNEY |
| Professeur sans Chaire ..... | ROYAL |
| Maître-Assistant Agrégé ..... | TAINTURIER |

Sémiologie et Propédeutique
Pathologie de la Reproduction - Obstétrique
Clinique

CHAIRE DE MALADIES CONTAGIEUSES - ZOONOSES - LEGISLATION SANITAIRE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. CHANTAL |
| Maître de Conférences ..... | GANIERE |
| Maître-Assistant ..... | PICAVET |

Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

CHAIRE DE PATHOLOGIE GENERALE - MICROBIOLOGIE - IMMUNOLOGIE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. LAUTIE |
| Maître-Assistant ..... | PELLERIN |

Microbiologie - Immunologie
Pathologie Générale

CHAIRE DE ZOOTECHNIE ET ECONOMIE RURALE

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. QUEINNEC |
| Professeur sans Chaire ..... | DARRE |
| Maître-Assistant ..... | Mme QUEINNEC |

Ethnologie - Génétique appliquée
Hygiène Générale - Zootechnie - Elevage
Economie Générale et des Productions Animales

CHAIRE D'ALIMENTATION

| | |
|---|---|
| Professeur titulaire ..... | MM. FALIU |
| Professeur sans Chaire ..... | GRIESS |

Botanique appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

---

CHARGES D'ENSEIGNEMENT

MM. les Professeurs ANGELIER, ARMENGAUD, AUVERGNAT, BLANC, BOURBON, COMBES, COMBRET, CROS, FERNET, LE BIHAN, MAZENC, RIVES.

---

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924).

A MA FEMME ET A MON FILS,

A MES PARENTS,

A MA FAMILLE,

A MES AMIS.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE :

Monsieur le Professeur LARROUY,
de l'Université Paul Sabatier de Toulouse

qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence du Jury de notre Thèse.

Hommages très respectueux.

A NOTRE JURY DE THESE :

Monsieur le Professeur DORCHIES
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qu'il veuille accepter nos remerciements pour le soutien qu'il a apporté à la réalisation de ce travail.

Qu'il reçoive ici nos hommages respectueux.

Monsieur le Professeur EECKHOUTTE
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui a bien voulu faire partie du Jury de notre Thèse.

P L A N

-=-=-=-

INTRODUCTION

Chapitre I : LE BASSIN MARENNES-OLERON - SON OSTREICULTURE

1- La Géographie du bassin Marennes-Oléron :
   a) Marennes - L'Ile d'Oléron - La Saintonge
   b) Géologie - Topographie - Hydrologie
   c) Le climat

2- La population du bassin Marennes-Oléron :
   a) Origines
   b) Mentalité
   c) Ressources

3- L'Ostréiculture dans le bassin Marennes-Oléron :
   a) Rappel historique
   b) L'huître verte de claire : la spécialité du bassin
   c) Description des claires :
      1° La claire - constitution - Répartition
      2° Caractéristiques des eaux de claires
      3° Entretien des claires
   d) Evolution de l'ostréiculture charentaise jusqu'en 1970.

## Chapitre II : LES CAUSES DE L'IMPLANTATION DE C. GIGAS DANS LE BASSIN MARENNES-OLERON

1- La Maladie des branchies :
   a) Evolution
   b) Symptômes - Lésions
   c) Les individus atteints
   d) Pathogénie et conséquences
   e) Etiologie

2- La Grande Mortalité 1970-1973 :
   a) Evolution de la mortalité de C. angulata
   b) Symptômes
   c) Etiologie - Microscope optique
                  Microscope électronique
   d) Résistance de C. gigas à l'épizootie

3- Les Premiers Essais d'exploitation de C. gigas dans le bassin :
   a) Les premières C. gigas
   b) Résultats des premiers gisements de C. gigas
      Conclusion

4- Les importations massives de C. gigas

## Chapitre III : ETUDE COMPAREE DE CRASSOSTREA GIGAS ET CRASSOSTREA ANGULATA

1- Systématique

2- Morphologie et Anatomie

3- Biologie et Physiologie :

a) Nutrition :

- la croissance
- la filtration
- l'activité valvaire = principe
  conditions expérimentales
  résultats

b) Turbidité, salinité, température et oxygène dissous

c) Maladies et mortalités:

- les parasites : protozoaires - cnidaires
  trématodes - Némathelminthes
  crustacés
- les prédateurs: "bigorneaux perceurs"
  "le ver plat"
- diverses mortalités : champignons - virus

4- Le Verdissement de C. angulata et C. gigas:

. Navicula ostrearia B
. Le verdissement des claires
. Conclusion

5- Reproduction comparée entre C. angulata et C. gigas:

a) le mode de reproduction du genre Crassostrea
b) le développement larvaire
c) croisement

6- Répartition géographique des 2 huîtres

Chapitre IV : RESULTATS DE L'INTRODUCTION DE C. GIGAS DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLERON

1- L'Ostréiculture japonaise : application aux importations de C. gigas

a ) Origines des importations

b) Modalités des importations

2- L'huître japonaise et ses répercussions sur l'ostréiculture

a) Nouvelles techniques

b) L'huître japonaise et le verdissement

3- Situation actuelle

C O N C L U S I O N

B I B L I O G R A P H I E

# INTRODUCTION

La renommée des huîtres de MARENNES est depuis longtemps fort bien établie et incontestable. Dénommée huître du bassin "MARENNES-OLERON", elle justifie pleinement cette réputation par sa couleur verte et sa saveur. Ces qualités sont ses principaux atouts gastronomiques et donc commerciaux. Malgré de nombreuses vicissitudes rencontrées au cours de son histoire et malgré les variétés successives d'huîtres qui ont colonisé le bassin, les ostréiculteurs Charentais ont su préserver les caractéristiques particulières des "Claires à huîtres" de MARENNES. Ainsi, traversant les siècles, cette couleur verte et cette saveur sont encore actuellement les éléments majeurs de sa renommée, et les facteurs essentiels de son expansion commerciale.

Cet essor économique sans cesse croissant a touché un nombre de plus en plus important d'ostréiculteurs et permet à toute la population de la région de vivre mieux, en puisant dans l'ostréiculture, soit un supplément de revenus non négligeable, soit sa ressource principale. L'agriculture traditionnelle de la région MARENNES-OLERON et la viticulture oléronnaise ayant,pour leur part, fortement reculé devant l'ostréiculture, et le tourisme régional n'étant qu'un phénomène relativement récent, saisonnier et d'importance secondaire, on s'aperçoit bien vite à quel point la ressource ostréicole est vitale pour la région. Surtout qu'il ne faut pas oublier les liens étroits entre le tourisme et l'huître de MARENNES-OLERON : l'attrait de la mer et de ses fruits, la pêche des huîtres, l'ostréiculture font connaître la région, attirent les vacanciers qui sont en été des consommateurs importants d'huîtres et comblent une saison traditionnellement creuse pour le commerce huîtrier. Ainsi la région est considérablement spécialisée.

Imaginons dans ce contexte une épizootie brutale et imprévisible, décimant les claires de la Charente-Maritime, alors toute la population du bassin MARENNES-OLERON et une partie de l'économie départementale en subiraient les pertes ! Or, en 1970 s'abattit sur Crassostrea angulata (lmk), représentant à l'époque 100 % du cheptel, la "grande mortalité". Cette crise, sans précédent, pouvait tout remettre en cause. Certes, déjà par le passé, d'autres périodes difficiles et des mortalités massives (1890 - 1906 - 1920 à 1932) avaient été subies, mais la population de l'époque n'étant pas orientée vers une spécialisation aussi poussée et irréversible, les répercussions en furent moins graves.

En revanche, il était capital, en 1970, de trouver rapidement une solution efficace. Les responsables de l'ostréiculture charentaise ayant constaté que les quelques échantillons de Crassostrea gigas (Thunberg) originaires du JAPON, qui avaient été déposés dans les eaux saintongeaises à titre de curiosité (Galon d'Or 1967) résistaient parfaitement à cette mortalité. Ils prirent donc en dernier recours la décision d'importer massivement des C. gigas du JAPON. Si l'adaptation et l'implantation se réalisaient correctement, l'ostréiculture charentaise était momentanément sauvée. C'est cette implantation sur nos côtes qui fera l'objet de notre étude.

Dans une première partie, nous rappellerons brièvement certaines caractéristiques géographiques et insisterons sur l'ostréiculture marennaise, ainsi que sur certains points sociologiques, économiques et historiques du bassin, afin de mieux comprendre la réussite et la portée de l'implantation de cette huître étrangère.

Ensuite, nous essaierons de clarifier les causes de la disparition de C. angulata et d'élucider l'étiologie de cette grande mortalité de 1970. Nous donnerons les modalités des premières introductions de C. gigas dans les eaux charentaises

Dans une troisième partie, nous nous consacrerons à une étude comparée entre C. gigas et C. angulata et ainsi réhabiliterons cette huître japonaise fortement décriée au cours des premières années. En 1973, on pouvait lire, en effet, à propos de C. gigas "Son goût, toutefois, ne semble pas plaire aux amateurs" (Reverdy)

Enfin, dans une dernière partie, nous étudierons les répercussions de C. gigas et de l'ostréiculture japonaise sur les importations en provenance du JAPON et sur l'ostréiculture charentaise. Pour terminer, nous constaterons les résultats actuels obtenus dans le bassin charentais, maintenant colonisé par C. gigas.

## Chapitre I

# L E  B A S S I N  M A R E N N E S - O L E R O N

## SON OSTREICULTURE

## 1 - LA GEOGRAPHIE DU BASSIN MARENNES-OLERON

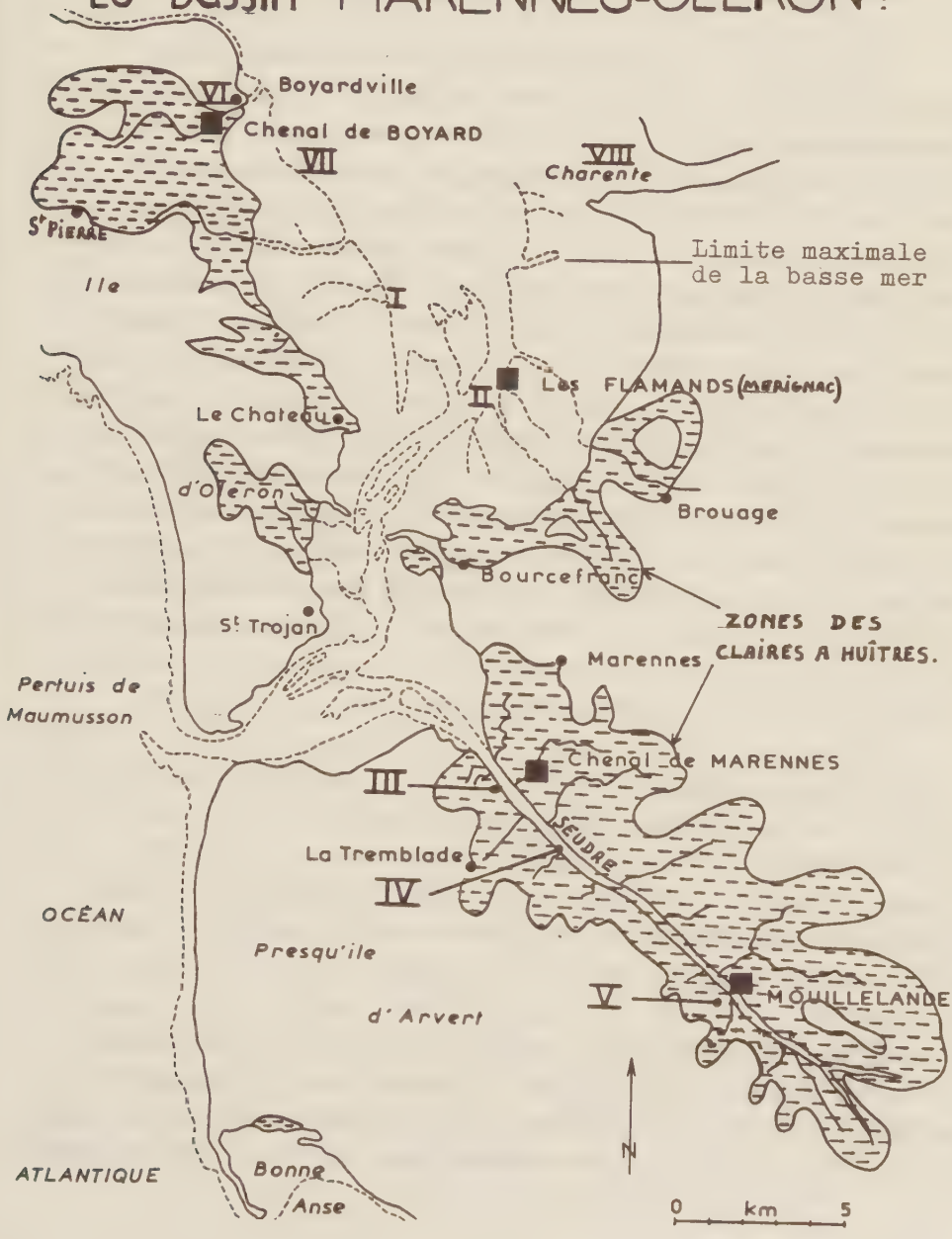
### a) Marennes - l'Ile d'Oléron - La Saintonge :

Si Marennes, ancienne sous-préfecture au centre de la région ostréicole continentale, est bien connue pour avoir donné son nom à une qualité d'huître fameuse, il est peut-être utile de rappeler que cette ville est avant tout une cité saintongeaise, c'est-à-dire située dans la moitié sud du département de la Charente-Maritime, à 45° 49' de latitude et 1° environ de longitude Ouest. La flèche gothique de son clocher, dressée au milieu de vastes marais drainés et asséchés, est aperçue dans un rayon d'une dizaine de kilomètres. Marennes est à 3 kilomètres à peu près de la mer et pour accéder à son port, il faut emprunter,à marée haute, un long chenal bordé de claires à huîtres et de pittoresques cabanes d'ostréiculteurs. Mais Marennes n'aurait jamais pu être cette capitale de l'huître sans l'Ile d'Oléron, la Seudre et ses marais. En effet, l'Ile délimite entre sa côte Est et le continent une vaste baie qui constitue le bassin de Marennes-Oléron proprement dit. Ce bassin demeure entièrement Saintongeais, l'Ile d'Oléron s'opposant à l'Ile de Ré autant que la Saintonge à l'Aunis. La limite entre l'Aunis et la Saintonge semble se faire vers l'embouchure de la Charente : au nord l'Aunis, au sud la Saintonge. Le bassin s'étend sur 20 kms du nord au sud et sur 12 kms d'est en ouest, mais son unité n'est qu'apparente : sur le seul domaine public maritime de plus de 3 000 ha, dont une vaste partie émerge aux grandes marées, sont établis les parcs d'élevage, soit sur le sol lorsque celui-ci est suffisamment dur, soit en casiers surélevés dans les régions à trop forte accumulation de vase.

(Voir cartes)

# LA CHARENTE MARITIME

# Le bassin MARENNES-OLERON :



b) Géologie - Topographie - Hydrologie:

- Géologie : La base géologique de la région est formée par les calcaires de l'ère secondaire. La partie nord-est du bassin repose sur les couches jurassiques formant le centre d'un anticlinal dirigé du nord-ouest au sud-est et qui, partant de l'Ile d'Oléron sépare la Gironde de la vaste vallée de la Charente. Dans la partie sud de cet axe orogénique précisé par Gignoux (1950) affleurent le Cénomanien, le Turonien et le Sénonien qui constituent la base crétacée actuelle de la région nord de l'extension maximale du golfe Eocène d'Aquitaine. Par la suite les fonds marins calmes du bassin ont vu se déposer au cours de l'ère quaternaire des bancs de sable et de vase apportés par les récentes alluvions marines et fluviales. Se superpose enfin une argile ferrugineuse, constituée des dépôts d'origine organique, habituels dans une zone d'estuaire et ceux d'origine malacologiques (pseudo-fèces). Quand, à marée basse, la mer se retire, alors se découvrent de très vastes étendues propices à l'installation des collecteurs et des parcs d'élevage.

- Topographie : Ainsi la côte se présente comme une région de marais, plate, sans beaucoup de relief sinon quelques dunes plantées de pins maritimes et derrière Marennes, quelques proéminences calcaires (Tour de Broue) et des zones marécageuses drainées et surélevées par rapport aux eaux marines. Les claires d'affinage alternent avec ces marais inexploités par l'ostréiculture, mais d'une grande importance pour l'élevage bovin du département. Le bassin d'élevage ostréicole n'est pas lui-même continu comme en témoigne la limite de la basse mer lors des plus grands coefficients (voir carte). Cette vaste baie est très bien abritée à

l'ouest par l'Ile d'Oléron qui la protège des forts vents dominants de noroît (nord-ouest-ouest) et des effets de la houle atlantique. De plus, le bassin, s'il est largement ouvert au nord par le pertuis d'Antioche, est, en revanche, presque fermé au sud par une passe étroite en communication avec l'océan, le pertuis de Maumusson. Cette véritable "mer abritée" n'est pas sans rappeler,par sa situation très protégée, la mer Intérieure du Japon et surtout les baies d'Hiroshima et de Sendaï, qui sont les principales zones d'origine des huîtres japonaises. Si nous poursuivons l'analogie, il faut constater que les côtes japonaises sont baignées par un courant marin chaud du pacifique nord, le Kouro-Chivo, alors que la Saintonge bénéficie très largement de la dérive nord-atlantique du gulf-stream, autre courant marin chaud. Mais si le bassin Marennes-Oléron est de faible profondeur avec un sol sableux ou vaseux, les fonds japonais sont, eux, profonds et rocheux. Il en découle un mode d'élevage en suspension bien différent du nôtre.

- Hydrologie : La topographie du bassin, encadré par ses deux estuaires, conditionne toute son hydrologie. Il reçoit les eaux douces de la Charente au nord, de la Seudre au sud, et celles des nombreux canaux collecteurs des marais tout au long du rivage. Ainsi, son hydrologie s'apparente étroitement au régime des eaux d'estuaire dans un cadre particulièrement abrité, définissant alors une situation exceptionnellement propice à l'ostréiculture dans ses parties basses.

Un estuaire étant, par définition, la partie inférieure d'un cours d'eau remontée par la mer lors du flux, la marée y joue donc un rôle primordial en conditionnant toute l'hydrodynamique avec ses deux composantes :

- La marée dynamique qui est la propagation de l'onde de marée et la variation du niveau des eaux dans le bassin.

- La marée de salinité qui est la pénétration et le mélange des eaux océaniques salées avec les eaux fluviales douces, définissant ainsi le coin salé. (voir figure : "Structure d'estuaire")

La Salinité:

STRUCTURE D'ESTUAIRE

le coin salé : Mouvement résiduel indépendant de la marée (Pritchard 1964)

La marée dynamique commande la progression du coin salé entre l'amont et l'aval de la rivière. Les marées dynamiques du bassin MARENNES-OLERON sont océaniques et d'amplitude moyenne, sans toutefois présenter la violence des marées bretonnes car le bassin est protégé (v. tableau amplitude des marées). Mais la faible déclivité des fonds autorise un

retrait des eaux très important et les surfaces réservées à l'ostréiculture sont considérables.

TABLEAU D'AMPLITUDE DES MAREES

| Amplitude de marée en mètres | Vive-eau | Morte-eau | |
|---|---|---|---|
| LA ROCHELLE | 5,06 | 2,60 | ROUCH |
| LA CAYENNE (MARENNES) | 4,66 | 2,28 | 1948 |

- Salinité du bassin : Les apports d'eaux douces de la Seudre et de la Charente affectent plus intensément la salure des eaux au voisinage de leurs embouchures qu'à proximité des pertuis océaniques. En périodes de crue, et elles sont importantes, sur ces deux rivières, pendant les hivers pluvieux, la salinité peut descendre au-dessous de 5°/₀₀ dans la partie amont de la Seudre (L'EGUILLE) et de la Charente, mais elle est rarement en dessous de 15°/₀₀ au milieu du bassin. La stratification des eaux de salinité différente en surface et au fond, nettement marquée, à la saison des pluies, en Seudre, diminue dans le Coureau d'OLERON et disparaît dans les pertuis.

Si ce n'est le douçain[1], qui est toujours à craindre pendant les saisons humides, les conditions pour l'élevage des huîtres, en particulier pour le genre Crassostrea, sont donc excellentes, même en hiver. En été, (période d'étiage) la salinité remonte dans tous les secteurs du bassin, mais dépasse rarement 32 à 33 °/₀₀. Toutefois, dans les claires,

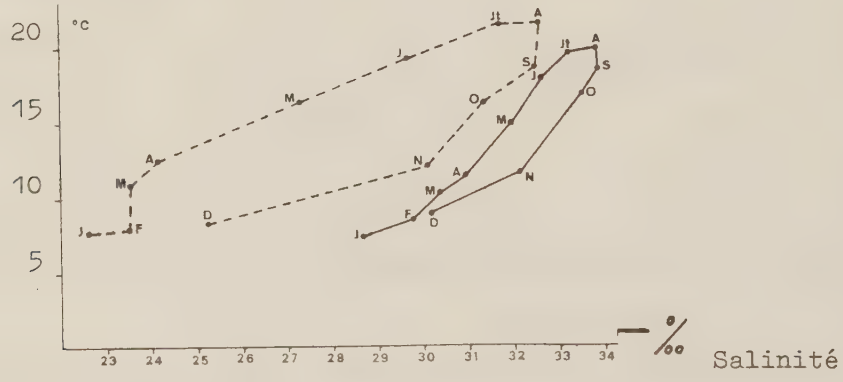
1: Douçain : Altération de l'huître soumise à une baisse importante de la salinité des eaux

système clos, elle peut être supérieure à 40‰, alors que, parallèlement, la température s'élève au-delà des valeurs mesurées en eaux libres.

- Les températures : Elles oscillent de 22 ° C l'été à 6° C l'hiver et restent donc ainsi dans des limites tempérées et très favorables pour les huîtres. Par grand froid, la température peut s'abaisser aux environs de 0 °C (1963), mais cela reste exceptionnel, de même que lors d'étés particulièrement chauds, elle peut monter jusqu'à 23°C et même plus en Seudre.

DIAGRAMME TEMPERATURE - SALINITE (conchyliculture Fr.)

Température °C




Moyennes annuelles (1966 à 1973) des eaux de surface.

- - - - - - : en Seudre

——— : Station de Mérignac (V. Carte)

- La sédimentation : La configuration semi-fermée du bassin et les apports de matière en suspension par les eaux fluviales concourent à l'envasement des fonds. Les matières organiques,en suspension et en solution dans les eaux douces de la Seudre et de la Charente, se déversant massivement et brutalement dans les eaux marines, floculent et précipitent. De fortes teneurs en sulfures peuvent être dosées dans les vases, or la fertilité du milieu marin peut être gravement affectée par une libération excessive de sulfures dans l'eau à partir des parties fines du sédiment.

L'hétérogénéité du milieu dans l'espace et le temps explique en grande partie comment le bassin Marennes-Oléron peut être si favorable au captage, à l'élevage et à l'affinage des huîtres, mais peut connaître cependant des périodes difficiles.

c) Le climat de Marennes-Oléron - Comparaison avec le climat japonais.

Climat tempéré humide, à été chaud, mais relativement pluvieux avec des précipitations maximales en hiver : ainsi peut-on définir le climat de la côte saintongeaise. Toutefois, s'il est nettement sous l'influence océanique, il demeure, surtout en été, plus ensoleillé et plus chaud que les climats vendéen et breton. L'hiver s'apparente plus étroitement au climat océanique avec de grands vents dominants d'ouest et nord-ouest qui poussent vers le continent d'interminables dépressions atmosphériques amenant,pendant ces longs mois d'automne et d'hiver, pluies abondantes et humidité. Mais la température hivernale reste, malgré tout, douce et clémente, les températures négatives sont rares. Le Gulf-Stream se fait ainsi sentir. Les étés sont chauds et l'anti-cyclone des

Açores protégeant des dépressions, les précipitations diminuent. Il n'est pas exceptionnel, cependant, de subir des étés relativement pluvieux et humides, mais toujours assez chauds.

Il est utile pour notre étude, de comparer le climat du bassin avec celui des régions japonaises d'où provient Crassostrea gigas : c'est un climat tempéré, humide, à été chaud, avec cette fois des précipitations maximales non plus en hiver, mais en été et automne, quand souffle la mousson du sud-est, à la saison des Typhons.

Le climat du Japon varie logiquement avec la latitude du nord au sud; il reste d'une manière générale tempéré et proche du nôtre, du fait de certaines analogies : latitudes voisines (35° à 45° pour le Japon), influence océanique prépondérante de l'océan Pacifique et de son courant marin chaud : le Kouro-Chivo. Ainsi la courbe des isothermes de janvier et de juillet passe aussi bien par le bassin Marennes-Oléron que par la région de Miyagi, région ostréicole importante et présentant des variations saisonnières de température voisines de celles relevées sur les côtes atlantiques françaises.

Les régions d'Hiroshima et de Nagasaki, les deux autres centres ostréicoles importants du Japon, ont un climat de type plutôt méditerranéen, s'apparentant plus à celui de l'étang de Thau, autre centre ostréicole français.

En résumé, si les précipitations et les températures annuelles sont à peu près identiques entre les deux pays, remarquons que c'est en hiver que les pluies sont les plus

abondantes sur nos côtes et ainsi, c'est en hiver que la salinité et la température sont les plus basses. Au Japon, c'est en été que les pluies abondent et les nombreux fleuves et ruisseaux conduisent à la mer les eaux ruisselant des montagnes, c'est donc en été que la salinité y est la plus basse et la température la plus haute. Or il arrive régulièrement que les étés charentais soient humides, on voit donc le parallèle que l'on peut faire entre les conditions climatiques de ces deux pays. Cela est d'autant plus intéressant que nous verrons plus loin l'importance de ces conditions (été chaud et humide) pour une bonne reproduction et une bonne fixation de l'huître japonaise.

## 2 - LA POPULATION DU BASSIN

### a) Origines :

La région Marennes-Oléron est géographiquement hospitalière et accueillante, cela depuis la préhistoire, puisqu'il existe encore des vestiges de cette époque témoignant d'une population relativement nombreuse. Le caractère profondément civilisé de ces hommes se retrouve dans le passé : traces d'anciens travaux, même dans les zones les plus deshéritées (réseaux de canaux, anciennes salines). Le climat est agréable, la côte est abritée des tempêtes par les îles : l'homme s'est donc naturellement et facilement implanté, pouvant vivre des fruits de la mer et de la terre saintongeaise, propice à la polyculture et à l'élevage bovin.

Ainsi, dès l'époque romaine, Saintes était une grande métropole. La population y était déjà ancienne et dense, constituée sur la côte par des pêcheurs et ramasseurs de coquillages et d'huîtres qui entraient pour une bonne part dans l'alimentation. Au V ème siècle, Sidoine Apollinaire mentionne des parcs d'élevage dans le Sud-Ouest et la population du bassin est nettement ostréicole. Au moyen-âge, l'île d'Oléron nourrit une population sensiblement égale à celle d'aujourd'hui, 15 000 à 17 000 habitants (selon Boissonade). La population fut donc toujours nombreuse et actuellement, elle devient très dense. Il suffit d'observer à l'intérieur d'un rectangle de 10 kms sur 15 kms l'extension considérable de petites villes, telles La Tremblade, Marennes, Bourcefranc, Etaules, Le Chateau d'Oléron, St Trojan. A la belle saison, les estivants viennent s'ajouter à cette population déjà dense. Les pollutions peuvent alors devenir graves pour les huîtres.

b) Mentalité :

Les "gens de la côte", couramment ainsi dénommés, s'ils sont rudes et habitués aux durs travaux imposés par les exigences de l'ostréiculture et des marées, ne sont pas pour autant de véritables marins. Ils ne pratiquent pas ou peu la pêche en haute mer, ni la pêche côtière. Selon l'expression, ce sont des "paysans de la mer". Une grande partie de leur travail se passe sur les claires. Ils demeurent cependant des hommes de la mer, imprégnés de cette mentalité ouverte, entreprenante, voire audacieuse, propre à tout peuple marin. Leur mode de vie les oppose aux paysans saintongeais de l'intérieur, ils doivent vivre au rythme des marées, chaque jour est ainsi décalé d'une heure. Sur cette activité alerte, vive, la routine ne s'inscruste pas aussi profondément que dans la vie nonchalante du paysan saintongeais, traditionnel et peu enclin au progrès. Le "gars de la côte" est gai, ouvert, exubérant. Vif et parfois même emporté, il salue facilement l'étranger et, peu méfiant, se lie aisément.

Les ostréiculteurs savent aussi s'entraider, ils travaillent souvent en petits groupes, on se donne un "coup de mains" avant de se retrouver au café du port.

Tout contraste avec le paysan saintongeais : méfiant, routinier et d'une nonchalance légendaire (le "cagouillard"), quelquefois brouillé avec son voisin, on s'aide par nécessité, sinon on préfère travailler seul, ne rien devoir à personne. Enfin, pour ne pas trop l'accabler, signalons qu'il est relativement avare, car les fruits de son travail sont loin de lui apporter la prospérité qui, depuis plusieurs décennies a fait de l'ostréiculteur moyen quelqu'un d'aisé, sinon de riche. Concluons que l'ostréiculteur jouit d'un esprit

d'initiative, d'entreprise, lui permettant de faire face à de graves problèmes, pouvant même remettre en question sa situation. Il ne part jamais battu, il est toujours apte à une adaptation rapide.

c) Ressources :

Toute la population du bassin vit directement ou indirectement de l'huître, ressource plus constante que le tourisme.

Les ostréiculteurs proprement dits forment un milieu social assez varié :

- Les grandes exploitations sont des entreprises considérables qui emploient une main d'oeuvre nombreuse. Elles se prolongent par un établissement d'expédition.
- Parallèlement, s'est développée une catégorie importante de professionnels dont l'entreprise reste familiale.

Pour ces deux types d'exploitations, hommes et femmes apportent équitablement leur contribution au travail qui se déroule à l'intérieur et autour des cabanes. Signalons que l'ostréiculture nécessite une main d'oeuvre nombreuse, de la récolte du naissain jusqu'à l'expédition en camions frigorifiques. Elle emploie beaucoup d'ouvriers qualifiés attitrés, mais aussi des auxiliaires saisonniers à l'approche des fêtes de fin d'année.

A côté des ostréiculteurs professionnels, les plus nombreux, il existe des amateurs, inscrits maritimes qui font "pousser" des huîtres dans leurs concessions ou les achètent à des parqueurs et les font verdir dans leurs claires. Ils sont

aidés par des journaliers professionnels.

Ainsi, l'huître charentaise entre pour une grande part dans l'économie de la région et elle est même capitale pour le bassin proprement dit. Le commerce de la portugaise a pris une telle ampleur qu'il a permis à la côte et à l'île d'Oléron de s'enrichir.

A Oléron, l'huître a apporté l'aisance et il existe encore, malgré le tourisme, une opposition entre les deux cantons de l'île: Saint-Pierre, au nord, encore agricole, viticole, n'a pas l'opulence du canton ostréicole du Chateau d'Oléron, au sud.

La région, ayant trouvé son compte dans l'ostréiculture, s'est fortement spécialisée et actuellement, il serait impossible à l'économie de se réadapter rapidement et sans dommages dans un autre domaine. Avec leurs difficultés actuelles, ce ne sont pas l'élevage bovin et la vigne, les deux autres ressources importantes du bassin, qui pourraient pallier rapidement une déficience de l'ostréiculture. Sa sauvegarde est donc une nécessité absolue.

## 3- L'OSTREICULTURE DANS LE BASSIN MARENNES-OLERON

### a) Rappel historique - 1850 Naissance de l'Ostréiculture :

Les huîtres du pays des Pictons et des Santons, représentées à l'époque par l'huître plate (Ostrea edulis) étaient connues et appréciées de l'aristocratie romaine (Ausone). Elles n'entrèrent véritablement dans la gastronomie et l'alimentation de la Gaule que vers l'an 350. Nous savons par Pline que les Romains connaissaient l'ostréiculture et peut-être existait-il déjà, à cette époque, un élevage méthodique sur nos côtes atlantiques, comme pourraient en témoigner quelques découvertes archéologiques : réservoirs d'huîtres, viviers avec réseaux d'alimentation. Puis, après la période gallo-romaine, on ne consomme plus que des huîtres ramassées sur les bancs naturels. Pendant tout le Moyen-Age et la Renaissance, il n'existe aucun élevage. Aux XVème, XVIème et XVII siècles, le négoce prend de l'importance et le travail de l'huître se développe. A la veille de la Révolution, son commerce est très florissant, il y eut même une tentative d'exploitation à grande échelle (J.R. de Richier) avec élevage en claires. Mais, d'une manière générale, au XVIIIème siècle, l'exploitation reste très simple. Les huîtres sont ramassées à marée basse sur les bancs ou bien pêchées à marée haute et par beau temps à l'aide de chaloupes, rateaux et dragues. On avait oublié à cette époque l'usage des collecteurs, connu des Romains, pour fixer le naissain et on ne savait pas engraisser les huîtres.

Ainsi, jusqu'en 1850, le mode d'exploitation, l'affinage et le commerce sont encore ceux du Moyen-Age. Malgré une reconstitution partielle des bancs sous la Révolution et une

surveillance attentive des gisements, il ne subsistait que des débris et on assistait, parfois, à la disparition complète de certains bancs. Cette crise amène le gouvernement de Napoléon III à édicter des mesures de sauvegarde : le naturaliste Coste,aidé de professionnels régionaux, pose les bases d'une technique nouvelle qui, perfectionnée et remise à jour, devient l'ostréiculture moderne. Il réorganise la reconstitution des gisements naturels, des parcs sont créés à Oléron. Malgré certains déboires et abandons successifs (1860), l'ostréiculture française est définitivement créée entre 1870 et 1875.

Jusqu'à cette date, seule existait l'huître indigène Ostrea edulis. Or, en 1868, alors que les gisements d'huîtres plates étaient affaiblis, appauvris, survint l'épisode bien connu du "Morlaisien". Ce bateau, réfugié en Gironde, vit sa cargaison d'huîtres du Portugal, Crassostrea angulata (lmk), se gâter; le capitaine les fit jeter par-dessus bord. Celles qui n'étaient pas mortes peuplèrent rapidement, par leur progéniture, les côtes du sud de la Loire en prenant la place d'Ostrea edulis, moins compétitive:

- En 1873, elles couvrirent les rochers de Talmont, Royan et Saint-Palais,

- Entre 1873 et 1874, les banches (bancs d'argile durcie) de Marennes, Oléron et Rochefort étaient à leur tour colonisées.

- Puis, de 1874 à 1878, la portugaise envahissait La Rochelle et l'Ile de Ré.

Ainsi, de 1850 à 1875, on assista simultanément à la naissance de l'ostréiculture avec les techniques de captage et d'élevage, et à l'arrivée de la portugaise. Cette nouvelle espèce, profitant des techniques ostréicoles, alors nouvelles mais efficaces et en plein essor, s'installa très largement sur le littoral charentais, puis du Sud-Ouest, pour finalement supplanter l'huître plate.

b) L'huître verte de claire, la spécialité du bassin:

Les huîtres du bassin Marennes-Oléron ont pour principale caractéristique d'être vertes. Dès le siècle dernier, les huîtres élevées en claires, anciens marais salants, voyaient leurs branchies prendre une teinte vert-foncé. Cette particularité fit la renommée de l'ostréiculture locale. Le bassin devint le berceau d'une activité artisanale de plus en plus prospère. Désormais, le verdissement en claires fait partie des techniques d'affinage spécifiques de l'huître de Marennes; il complète la phase d'engraissement en donnant à ce mollusque sa caractéristique réputée, incomparable et unique.

L'huître portugaise C. angulata qui constitue encore, en 1970, la principale espèce du bassin, séjourne en claire pour deux raisons :

1°- pour le verdissement : l'huître venant des parcs d'engraissement ne reste en claire que le temps strictement nécessaire pour colorer ses branchies par la marennine, le pigment vert. Ces huîtres, dénommées "huîtres de claire", sont mises à verdir à raison de 20 à 30 par mètre carré, au fond de la claire, pendant quelques semaines, à quelques mois avant les fêtes de fin d'année.

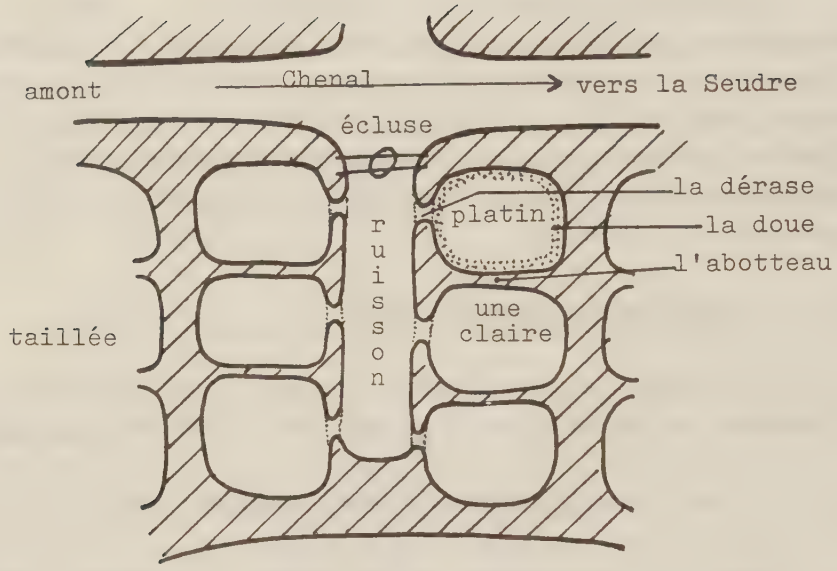
2°- Pour l'élevage et le verdissement : l'huître de demi-élevage, prélevée sur les parcs, est mise en claire vers avril-mai, c'est-à-dire au début de la saison de croissance. En même temps qu'elle pousse, elle verdit et se charge de glycogène prenant ainsi une saveur plus caractéristique. Elle devient l'huître dite "spéciale", disposée en claire à raison de 4 à 5 par m2.

c) Description des claires :

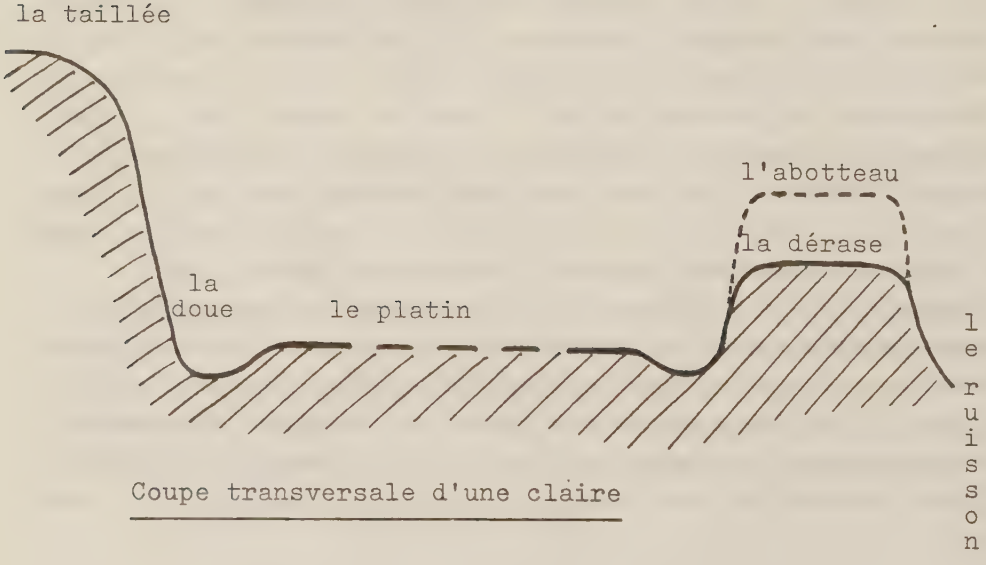
Il convient, pour mieux connaître l'ostréiculture charentaise de décrire sa principale originalité, la claire :

1°- La CLAIRE - constitution - répartition.

Situé à l'embouchure de la Seudre, un ensemble de chenaux, affluents qui se subdivisent, alimente les champs de claires apparaissant comme les alvéoles d'une ruche. En 1939, Chaux-Thévenin écrit "ce sont des bassins creusés dans les terrains très plats et argileux ...". Un système compliqué de chenaux et de ruissons (v. plan), leurs affluents, permet d'alimenter les claires en eau de mer, au moment des grandes marées de quinzaine, les malines. Il suffit, en général, que le coefficient de la marée soit supérieur à 80 ou 90 pour une alimentation suffisante en eau de mer. A marée basse, ruissons et chenaux permettent de vider les claires quand il est nécessaire. La profondeur est faible, leur forme variée. La communication avec les ruissons se fait au moyen d'une dérase, sorte de créneau existant sur la bordure, ou abotteau, de la claire. L'eau passe par cette dérase ou submerge totalement la claire selon le degré de la marée. La dérase, plus ou moins élevée, permet de conserver plus ou moins d'eau dans la claire




Plan d'une prise




Coupe transversale d'une claire

(20 à 60 cm de hauteur d'eau). En superficie, une claire fait, en moyenne, 4 ou 5 ares, mais elle peut être beaucoup plus petite ou beaucoup plus grande, jusqu'à 12 ares. Elles sont généralement groupées en "prises", entourées de digues insubmersibles ou "taillées". Ces prises, munies d'écluses, ou "varaignes", permettent de régler l'alimentation des claires dans leur ensemble. Chaque claire est constituée d'un bassin comportant une digue de ceinture : l'abotteau, une large partie centrale plate et unie : le platin, et une partie un peu plus creuse, un petit fossé, entourant tout le platin, au pied de l'abotteau: c'est la doue (Voir Plan d'une claire et Coupe transversale).

La constitution du sol d'une claire a été définie en 1923, par HINARD, comme une vase molle issue de la coagulation du limon d'eau douce. C'est une argile ferrugineuse avec une petite quantité de calcaire et de magnésie. La vase de surface se modifie constamment à chaque renouvellement de l'eau et l'acide phosphorique s'y trouve en quantités identiques à celles de bonnes terres arables.

Répartition des claires : (Voir carte du bassin)

Elles sont pour la plupart sur le domaine privé. Retenons pour l'essentiel trois régions importantes, chacune divisée en de nombreuses prises :

- le long de la Seudre : beaucoup plus hydrologiquement bras de mer que fleuve, les claires s'y étendent de part et d'autre, côté Marennes ou La Tremblade, sur une dizaine de kilomètres et remontent vers l'Eguille, en passant par Etaules, Chaillevette, Mornac et Nieulle-sur-Seudre.

- Sur la côte continentale toujours, mais plus au nord, les claires sont réparties de Bourcefranc jusqu'à la cité fortifiée de Brouage.

- Enfin l'Ile d'Oléron groupe un nombre important de claires à huîtres.

Notons enfin un petit nombre de claires à Bonne-Anse, à l'entrée de la Gironde, lesquelles, situées dans un lieu bien à part, ont un intérêt scientifique évident.

La superficie totale des claires est difficile à établir, elle atteindrait, selon certaines estimations, la moitié de la partie exploitable du bassin.

Alimentées par les eaux océaniques, selon des normes particulières (V. réseau d'alimentation), les claires peuvent être assimilées à un milieu littoral commun. Elles accusent les caractères locaux du bassin et l'influence du milieu, du terrain, de l'environnement y est accentuée. L'eau des claires possède donc certaines particularités.

2°- Caractéristiques des eaux de la claire : Température et salinité, ces deux facteurs ont une influence prépondérante sur le métabolisme de l'huître. Du fait de sa surface et de sa faible profondeur, une claire subit de grands écarts de température : variations diurnes et nocturnes, mais aussi saisonnières, depuis le printemps, moment du parage et de la mise en eau, jusqu'à l'hiver suivant. La température minimale peut approcher, en hiver, le degré de congélation de l'huître et la température maximale peut atteindre 40°C, voire 50°C, pendant les journées ensoleillées d'été.

En conjonction, salinité et température produisent de véritables courants de densité, analogues à ceux connus dans les océans. Ici, ces mouvements d'eau tendent à établir, non une stratification, mais un mélange créant une homogénéité et une stabilité d'un point de la claire à l'opposé et de la surface vers le fond. Quant à la salinité, c'est plus particulièrement le rythme des marées qui en détermine les fluctuations. Un apport de la mer augmente la salinité de la claire quand celle-ci a subi un fort régime pluvial. Inversement, les eaux d'alimentation plus stables peuvent atténuer les montées de la salinité au cours des longues insolations estivales, en période de non alimentation notamment. La salinité marine joue un rôle régulateur. Les variations sont aussi géographiques et il est évident que les claires proches du centre du bassin subissent moins les chutes de salinité que celles alimentées par la Seudre dans sa partie amont.

La température influe sur la valeur de saturation en oxygène dissous, ainsi que sur le pH qui oscille entre 7,7 et 8,4.

Turbidité : elle est la conséquence inéluctable des mouvements d'eau consécutifs aux courants de marée et à la nature vaseuse des fonds. Elle s'atténue beaucoup quand la claire n'est pas alimentée et varie d'un point à l'autre du bassin et d'une saison à l'autre. Chaque zone de la région Marennes-Oléron a ses particularités; en périodes de fortes marées, l'agitation de l'eau augmente la turbidité des claires; de surcroît, l'introduction de prédateurs divers (crabes, étoiles de mer, poissons etc...) apportés par la mer provoque un certain désordre parmi les huîtres et

aggrave notablement la turbulence de l'eau. La turbidité de l'eau de la claire, ses caractéristiques physico-chimiques sont des facteurs importants régissant la vie des huîtres, en particulier leur activité valvaire pendant l'affinage. Ce milieu semi-fermé, alimenté périodiquement est soumis à des fluctuations de la turbidité, de la teneur des composants biogènes de l'huître, phosphore, Ca, Mg et aux variations des pigments chlorophylliens et des caroténoïdes d'origine végétale, jouant un rôle important dans la pigmentation des huîtres. Ces éléments d'environnement modifient et conditionnent l'activité du mollusque et leurs variations se traduisent par un changement du pouvoir de filtration de l'huître. En conséquence, l'environnement de la claire conditionne la fixation de la marennine au cours de la filtration de l'eau à travers les branchies.

3°- Entretien des claires : les claires sont régulièrement soumises au travail du professionnel qui en fait chaque année le "parage".

Il creuse au printemps les doues qui se sont comblées par suite de l'érosion des abotteaux, sur lesquels on reporte la vase prélevée.

Il égalise la vase du platin où les huîtres ont été pêchées. Puis, il laisse la claire fermée, sécher et se déshydrater; l'argile se craquèle. Il fait ensuite "boire" la claire pendant quelques jours, c'est la "mise en humeur". Une fois l'eau renouvelée, la claire est en état pour recevoir les huîtres qui sont simplement jetées à plat sur le platin.

Enfin, tous les dix ou vingt ans, il fait le "repiquage":

le fond qui s'est exhaussé doit être recreusé.

d) Evolution de l'ostréiculture charentaise jusqu'en 1970 :

Au cours des ans, et surtout récemment, l'exploitation des gisements naturels fut règlementée et l'élevage s'organisa. Enfin le contrôle sanitaire indispensable fut institué, en même temps que les moyens de transports se perfectionnaient (camions et wagons frigorifiques rapides et réguliers). La recherche scientifique apporta son soutien dans le cadre de l'I.S.T.P.M.

L'ostréiculture, née entre 1850 et 1875, ne cessa de se développer et elle prit son véritable élan avec l'arrivée de la portugaise; l'élevage et la consommation ne cessèrent de progresser malgré quelques crises très sérieuses :

- en 1906, des accidents alimentaires graves provoquèrent une vive campagne contre la consommation d'huîtres, alors que l'élevage était en pleine progression. On institua le contrôle sanitaire.

- en 1920-1922 : c'est la grande crise. Les plates, déjà considérablement diminuées, disparaissent presque complètement et pour une cause inconnue : concurrence vitale avec la portugaise plus robuste ? Maintenant, on semble attribuer cette disparition à une épizootie mycosique. Alors la portugaise voit ses bancs augmenter et les ostréiculteurs de Marennes se tournent rapidement en 2 ou 3 ans vers cette huître, auparavant tant décriée. L'huître creuse était considérée comme un produit de qualité inférieure par rapport à l'huître plate. Par des soins attentifs, on fit de ce "bas produit" une huître de choix dont la consommation s'étend d'une façon considérable. On accroît l'élevage, on s'organise

pour capturer le naissain, des collecteurs sont placés en Seudre et sur toute la côte du continent et de l'île.

Les ostréiculteurs, en créant la portugaise de claire, verte et grasse, n'ont pas seulement sauvé leurs entreprises commerciales, ils ont aussi enrichi notre gastronomie.

Après donc une période de tâtonnement, longue et difficile, l'ostréiculture charentaise et, par la suite, française, est devenue une industrie active et considérable. Marennes-Oléron représente le centre d'élevage le plus important de France, il expédie ses produits dans le monde entier. Selon les évaluations les plus objectives, il produit au moins 60% des huîtres consommées en France. On peut évaluer l'importance de cette production par quelques chiffres :

PRODUCTION FRANCAISE D'HUITRES CREUSES

(Marennes-Oléron représentant environ 60 % de ces valeurs)

| Années | Quantités en Tonnes | Valeur en francs |
|---|---|---|
| 1966 | 49 925 | 170 955 000 |
| 1967 | 56 457 | 191 598 000 |
| 1968 | 49 848 | 206 149 000 |
| 1969 | 43 160 | 199 621 000 |
| 1970 | 40 280 | 187 583 000 |
| 1971 | 18 849 | 95 200 000 |
| 1972 | 53 907 | 276 749 000 |
| 1973 | 61 238 | 363 336 000 |
| 1974 | 69 882 | 436 043 000 |
| 1975 | 84 959 | 522 583 000 |
| 1976 | 85 683 | 526 321 000 |

Cette ressource est énorme pour la région, elle est même essentielle. La production ést uniquement représentée par l'huître portugaise. Celle-ci, parfaitement acclimatée, évinça la plate et, à partir de nos côtes, colonisa tous les centres ostréicoles français.

En observant mieux la production ostréicole des dernières années, on remarque une brusque chute autour des années 1970 et 1971. Les revenus diminuent de plus de la moitié. En effet, la portugaise est, à cette époque, victime d'une mystérieuse maladie, elle s'éteint et s'épuise lentement. La production décline dangereusement, aucun remède n'est efficace, toute la région s'interroge sur son devenir.

Sur des bases scientifiques, devenues de plus en plus nécessaires pour l'ostréiculture, s'amorce alors un nouveau peuplement qui, seul, peut sauver l'ostréiculture charentaise, et par la suite, l'ostréiculture française. Cette nouvelle huître introduite est Crassostrea gigas (Thunberg), l'huître du Pacifique, en provenance principalement du Japon.

# CHAPITRE II

## LES CAUSES DE L'IMPLANTATION DE C. GIGAS DANS LE BASSIN MARENNES-OLERON

C'est en 1966 que les premières C. gigas apparurent dans le bassin. Un ostréiculteur saintongeais, professionnel averti, rapporta, à la suite d'un voyage au Japon, une petite quantité d'huîtres du Pacifique, à seule fin de satisfaire sa curiosité et sa passion expérimentale. Si, par la suite, les huîtres japonaises prirent une telle importance, c'est que les portugaises ont dangereusement et très rapidement périclité. Il fallut donc les remplacer.

Le déclin des portugaises, jusqu'à leur complète disparition en 1973, fut provoqué par deux maladies successives :

- la maladie des branchies de 1967 à 1969,
- la grande mortalité de 1970

---

1- LA MALADIE DES BRANCHIES

a) Evolution : Le début de la maladie chez C. angulata remonte très vraisemblablement à 1966. Au mois de novembre de cette année-là, Trochon (La Tremblade) découvre, au cours de ses examens périodiques et systématiques, sur quelques portugaises de la région de Marennes, les premiers signes de la maladie :

sur 3 % des mollusques étudiés apparaissaient de légères perforations sur les lamelles branchiales. Puis, au cours des mois suivants, Le Dantec et Deltreil, dans le secteur d'Arcachon, Corbeil en Vendée, enfin l'année suivante, Marteil en Bretagne sud (La Trinité sur mer), signalaient l'extension de l'épizootie qui atteignait ainsi tout le littoral atlantique.

Au cours de l'année 1966, aucune mortalité anormale n'avait été constatée. Mais en 1967, celle-ci fut deux fois plus forte dans la région de Marennes-Oléron que la mortalité moyenne habituelle : débutant en février 1967, la mortalité atteint son maximum en juin 1967, elle décroît en automne, cesse pratiquement pendant l'hiver 1967-1968, avant de présenter une recrudescence au printemps 1968.

Malgré un taux d'infestation voisin de celui de l'année précédente, la perte ne dépassa plus, pour le reste de l'année 1968, le taux moyen habituel (10 à 15 %).

b) Manifestations cliniques et lésionnelles : les seules lésions branchiales rencontrées chez l'huître jusqu'à cette date étaient provoquées par des Pinnothères (Pinnotheres pisum), petits crustacés commensaux habituels des mollusques. Or, sur des C.angulata dépourvues de pinnothères, des lésions plus ou moins profondes des branchies et des palpes labiaux étaient observées. D'après Marteil (1968), on peut classer les lésions branchiales en 3 stades, permettant d'évaluer le degré d'altération de l'huître :

Stade 1 : une des lamelles branchiales présente une indentation ou un contour nettement festonné.

Stade 2 : une ou plusieurs lamelles voient leur surface profondément réduite (parfois jusqu'à la moitié) par une succession d'échancrures profondes et nombreuses.

Stade 3 : Disparition presque complète des branchies, réduites à de véritables moignons et lambeaux totalement déchiquetés. Les bords des lésions sont épaissis et colorés en jaune-verdâtre ou brun. Si aux stades 1 et 2, la vie du mollusque ne semble pas affectée, à ce stade ultime, l'huître est maigre et moribonde.

Au début, rien ne permettait extérieurement de déceler les huîtres malades, puis, l'expérience apprit que, sur un échantillon de sujets du même âge, c'est presque toujours sur ceux dont la croissance avait été la plus faible et dont la coquille était blanche avec un aspect d'huître boudeuse que les lésions étaient rencontrées.

c) Les individus atteints - Distribution géographique:
L'épizootie avait gagné dès 1967 toutes les portugaises des côtes atlantiques françaises. Il importa alors de préciser rapidement la distribution, la fréquence et l'évolution de l'épizootie dans les divers secteurs d'élevage français ou étrangers, où les ostréiculteurs désiraient s'approvisionner. Les huîtres étrangères parvenaient directement de leur pays d'origine au laboratoire de la Trinité-sur-mer où elles étaient examinées avant toute immersion dans les eaux françaises. Des manifestations de la maladie des branchies ont été constatées sur les mollusques des pays suivants :

Genre Crassostrea : C. angulata de France, du Portugal, d'Espagne
C. gigas du Japon, de Corée, de la côte Pacifique, du Canada (Colombie britannique) et état de Washington
Genre Ostrea : O. edulis de France, de l'Adriatique, de Norvège, du Danemark

Mais cette maladie, largement répandue, ne présentait pas le même caractère de gravité chez les différentes espèces et dans les différents secteurs : C. angulata était de loin la plus sévèrement et la plus uniformément atteinte : dans les

élevages français, le pourcentage d'huîtres adultes altérées (lésions branchiales allant du stade 1 au stade 3) variait entre 40 et 50 %, atteignant parfois 70 % à 80 %. Au Portugal, les pourcentages oscillaient entre 3 et 8 % au début de l'année 1968, mais après une immersion de quelques mois en France, on notait une aggravation.

- Chez C. gigas, 20 % des huîtres du Japon, 56 % des huîtres de Corée et 14 % de celles du Canada présentaient des lésions identiques. Mais sur cette espèce, les atteintes légères (stade 1) ou modérées (stade 2) sont les seules existantes. Les lésions sévères du stade 3 n'ont pas été rencontrées chez l'huître du Pacifique.

La maladie affectait des huîtres de tout âge; en 1967, les jeunes (18 mois et 2 ans) étaient moins touchées que les plus âgées, mais au printemps 1968, 25 % des huîtres nées l'été précédent (donc jeunes) étaient atteintes.

En conclusion, ce furent les portugaises et particulièrement celles du bassin de Marennes-Oléron qui ont été les plus affectées par la maladie des branchies.

d) Pathogénie et conséquence de la maladie :

L'activité respiratoire des C. angulata touchées par la maladie était considérablement réduite. His le démontra par le test de réduction du bleu de méthylène : les colorants vitaux sont souvent utilisés pour étudier les phénomènes de filtration et l'activité respiratoire des lamellibranches. Pour déterminer quelles pouvaient être les conséquences de l'altération des branchies de l'huître portugaise, His a employé le bleu de méthylène qui permet d'évaluer l'intensité

des phénomènes respiratoires. Le principe en est le suivant : une huître vivante est plongée dans un litre de solution de bleu de méthylène dans l'eau de mer, à la concentration de 2 mg/l. Le tout est mis à l'abri de l'air par une couche isolante d'huile. Au cours de la respiration de l'huître, il y a deshydrogénation des métabolites, le colorant se comporte en absence d'$O_2$ libre en accepteur artificiel de l'hydrogène et donne naissance à un leucodérivé. La décoloration du bleu de méthylène commence dès que le mollusque entrouve ses valves et que l'eau circule dans la cavité palléale; elle est d'autant plus importante que la respiration est plus intense grâce au débit de pompage, à la rapidité des courant ciliaires et à la surface branchiale.

En comparant le pouvoir de décoloration de C. Angulata saines et de C. angulata au stade 1, stade 2 et stade 3 de la maladie, His a pu rendre compte que l'activité respiratoire était réduite de : - 17 % au stade 1.
- 44 % au stade 2.
- 75 % au stade 3.

Le métabolisme des huîtres atteintes est donc considérablement diminué, mais Le Dantec et Deltreil, s'ils ont noté en 1968 un ralentissement de l'évolution sexuelle des sujets atteints, ont néanmoins confirmé que la gamétogénèse n'a pas totalement disparu, même chez les huîtres les plus touchées :

atteignent la maturité sexuelle ) 56 % des huîtres saines
( 23 % des huîtres malades au stade 2
) 13 % des huîtres malades au stade 3

La reproduction de C. angulata en 1967 et 1968, sans être tout à fait normale fut relativement satisfaisante.

Sans cette remarque, nous ne comprendrions pas l'importance de la seconde épizootie (1970-1973), la maladie des branchies n'expliquant pas à elle seule la disparition de C. angulata. La conséquence la plus dramatique de cette maladie fut l'augmentation du taux moyen normal des pertes chez les portugaises du bassin charentais dont 40 à 50 % périrent en 1967, soit 30 à 40 % de plus que la mortalité habituelle normale.

e) Etiologie : les nécroses observées au niveau des branchies et palpes labiaux des huîtres malades furent l'objet de beaucoup d'hésitations. Parmi les hypothèses les plus sérieuses, retenons celle de Arvy et Franc en 1968 : ils découvraient dans les huîtres malades de la région de Marennes un "protiste nouveau", systématiquement mal défini, mais présentant des analogies avec Labyrinthomyxa sauvageaui, parasite des laminaires. Ce micro-organisme leur parut être l'agent responsable en raison du rôle destructeur qu'il joue sur les branchies et sur les palpes labiaux. Dans le même temps, Comps, à la Tremblade, observait sur des huîtres de la rive gauche de la Seudre des éléments unicellulaires d'aspect rhizopoïde, et présentant de grandes similitudes avec les images fournies par Arvy et Franc : Voir schéma.

Il reste à déterminer la nature de cet organisme qui pourrait être, d'après les premiers auteurs, un rhizopode voisin des labyrinthulales et qu'ils ont dénommé Thanatostrea polymorpha, mais qui, selon Comps, s'apparenterait aussi au protiste de "l'Amber Disease", maladie de C. virginica survenue en 1956 et signalé par Mackin (1962).

CELLULE D'ASPECT RHIZOPOIDE ISOLEE AU MILIEU D'UNE PERFORATION DE PALPE.

Tissu fixé, traité au Lactophénol (G x 2 000)
COMPS - ARVY et FRANC.

A cette époque (1968-1969), les études de la microflore bactérienne, opérées par Mazières et Brisou, avaient permis d'écarter une origine bactérienne. De plus, les examens pratiqués par Brisou au microscope électronique n'avaient pas fourni d'image permettant de croire à une affection d'origine virale. L'hypothèse de Arvy et Franc restait la plus probable.

Beaucoup plus tard, en 1975 et 1976, après avoir découvert l'origine virale de la 2ème mortalité (1970-1973), Comps et Duthoit reposèrent l'étiologie de la maladie des branchies. Ils refirent l'étude au microscope électronique des lésions branchiales sur des coupes semi-fines qui avaient

pu être conservées jusqu'à ce jour. Ils décelèrent des plages virales cytoplasmiques dans les tissus en voie de nécrose.

Ils observèrent 2 types de cellules : ( Voir Figures)

1°- de volumineuses cellules Cv (30 à 40 µ) présentant dans leur cytoplasme des aires basophiles Feulgen positives de 3 à 4 µ et de nombreuses granulations de 0,3 µ environ. Ces cellules sont très pauvres en mitochondries.

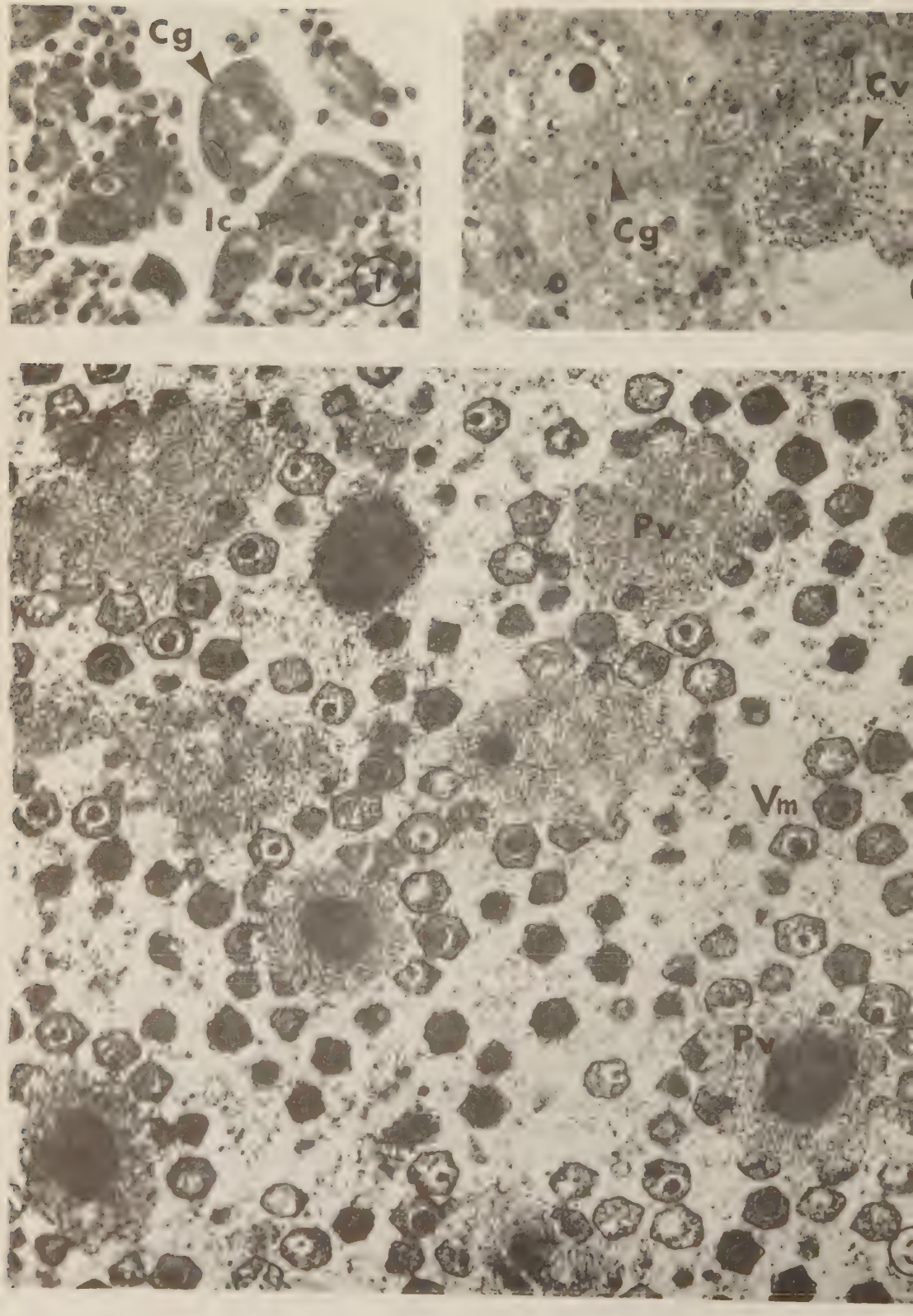
Les aires basophiles Pv correspondent à des viroplasmes denses aux électrons. A partir de ces viroplasmes, une différenciation périphérique de membrane englobe et isole des particules plus ou moins polygonales, puis ces particules libres dans le cytoplasme deviennent des virions matures (Vm) hexagonaux ou pentagonaux (selon le plan de coupe) de 350 nm.

2°- A côté des cellules Cv existent des cellules géantes Cg de 30 à 40 µ qui représentent les figures les plus typiques des lésions branchiales. Elles contiennent de nombreuses mitochondries et des inclusions cytoplasmiques très denses (1 µ) Ic. ( Voir Figures)

Fig. 1 : Coupe passant par une lésion branchiale de C. angulata atteinte de la maladie des branchies. Cellules géantes (Cg) en bordure des tissus nécrosés; Ic, volumineuses inclusions cytoplasmiques. Trichrome de Mallory (G x 1 000)

Fig. 2 : Lésion branchiale avec cellule géante (Cg) et cellule (Cv) renfermant des virions. Coupe semi-fine - bleu de Salhi (G x 1 300)

Fig. 3 : Lésion virale cytoplasmique comportant plusieurs plages virogènes (Pv) et des virions à différents (Vm) stades de formation. Microscope électronique (G x 20 000)


Cg
Ic
Cv
Cg
Pv
Vm
Pv

La présence simultanée de ces cellules géantes signant une hypertrophie cellulaire et des lésions virales conduit les auteurs à remettre en cause l'étiologie parasitaire. En rapprochant les résultats de certaines maladies virales des poissons, provoquées par des Iridovirus (hypertrophie cellulaire avec inclusions cytoplasmiques caractéristiques) Comps et Duthoit tendent à montrer que ce virus associé à la maladie des branchies appartiendrait au groupe des Iridovirus.

Enfin, sur le plan écologique, ces données constituent une base pour rechercher un lien éventuel entre ces deux grandes épizooties successives de l'huître portugaise.

La maladie des branchies, malgré une stabilisation de son évolution en 1968-1969, affectait à cette époque 30 à 40 % des C. angulata du bassin Marennes Oléron. Dès cette époque, on augmenta les importations de naissain et d'huîtres en provenance du Japon, mais principalement des C. angulata du Portugal et d'Espagne, afin de faire face à la demande commerciale.

Cette maladie, sans décimer totalement la population de portugaises, affaiblit considérablement le cheptel, le prédisposant du même coup à la grande virose de 1970. Et peut-être une infection virale latente existait-elle déjà ?

## 2 - LA GRANDE MORTALITE - 1970-1973

a) Evolution de la mortalité des C. angulata de 1970 à 1973 : un an après la fin de la maladie des branchies qui avait marqué gravement les huîtres portugaises du bassin Marennes-Oléron, une maladie nouvelle entraîna, dès l'été 1970, une mortalité massive des C. angulata.

Les professionnels constatèrent les premiers cas de mortalité au cours du mois d'août puis, des sondages effectués sur les parcs révélèrent la rapidité et l'importance du phénomène jusqu'en novembre.

Dès la fin du mois de septembre, la mortalité atteignait, dans les secteurs touchés, 30 % de la population. Sur les parcs situés au sud du bassin (Ronce, Perquis, Bourgeois), les pertes considérables touchaient, parfois, 45 % de la population, la moyenne restant de 40 % environ. Le sud du bassin semble avoir été plus touché que le nord où les parcs à plat et les élevages en casiers n'étaient certes pas épargnés, mais la mortalité ne dépassait pas 25 %. A l'extrême nord, vers l'embouchure de la Charente, les pertes étaient encore négligeables.

On relevait déjà que les diverses catégories d'huîtres cultivées dans le bassin n'étaient pas également touchées :

- les huîtres commerciales du Japon nouvellement introduites en 1968-1969 étaient totalement épargnées et leur croissance était particulièrement rapide,
- les huîtres collectées et élevées dans le bassin depuis un ou deux ans ne subissaient que des pertes encore très faibles et leur comportement était normal,

- les huîtres collectées et élevées dans le bassin depuis 3 ans et plus subissaient, par contre, une mortalité élevée, correspondant à la mortalité moyenne générale (30 à 35 %).

- les huîtres importées du Portugal et d'Espagne, élevées dans le bassin en casiers ou sur parcs à plat, connaissaient jusqu'à 60 % de pertes.

Puis, à partir de novembre 1970, la maladie atteignit les huîtres plus jeunes : celles captées en 1969 commencèrent à mourir. Le naissain,capté pendant l'été 1970, était touché au début de l'année 1971.

Au cours de l'hiver 1971, toutes les catégories de C. angulata subissaient progressivement des pertes importantes avec une recrudescence très marquée chez les adultes, en mai 1971 et pendant les dix premiers jours de juin.

Pendant l'hiver, à l'époque des expéditions, les huîtres des réserves et des dégorgeoirs devenaient particulièrement vulnérables. Les pertes considérables n'ont pu être chiffrées exactement. Seule la résistance des huîtres de claires fut bien supérieure à celles des huîtres des autres modes d'élevage.

Au printemps 1971, l'épizootie avait éliminé plus de 70 % du cheptel.

Puis, lors de la période du frai, au cours de la première quinzaine de juillet 1971, la mortalité régressa brutalement dans tout le bassin et la fixation du naissain fut même particulièrement abondante.

Mais au nord (Port des Barques, Ile Madame, nord de l'Ile d'Oléron) là où les pertes avaient été, jusqu'à présent, limitées, on pouvait encore observer des mortalités épisodiques et lentes, jusqu'en 1973. Enfin, cette maladie, comme d'ailleurs précédemment la maladie des branchies, atteignit la Gironde et le bassin d'Arcachon où,au début de 1973, des Portugaises mouraient encore.

Ces pertes massives ont entraîné la disparition totale de C. angulata en tant qu'huître cultivée dans les parcs du bassin Marennes-Oleron.

Cette épizootie, débutée en 1970 et persistant jusqu'en 1973, fut sans nul doute une parmi les plus importantes connues chez les mollusques. Son extension foudroyante entraîna la disparition "commerciale" de l'huître portugaise sur l'ensemble des côtes françaises, puis européennes.

b) Symptômes : les spécimens malades ne présentaient aucun symptôme particulier susceptible d'orienter les recherches : les sujets étaient petits, maigres et leur croissance considérablement ralentie; leurs activités respiratoire et alimentaire diminuaient progressivement jusqu'à la mort. Cependant, certaines études histologiques, faites dès les premiers signes de l'épizootie dans les laboratoires de l'I.S.T.P.M. montraient l'existence de cellules atypiques dans les tissus atteints et ont permis, plus tard, des recherches étiologiques approfondies.

c) Etiologie : M. Comps, J.R. Bonami, C. Vago, D. Razet et A. Campillo étudièrent, d'abord au microscope optique, ensuite au microscope électronique, des coupes histologiques fixées au moment de l'épizootie. Ces examens furent effectués

aux laboratoires de l'I.S.T.P.M. de La Tremblade, de Sète, puis à l'Université de Montpellier et, enfin, à la station de l'I.N.R.A. de St Christel-les-Alès

1°- Microscope optique : Dans un premier temps, l'étude histologique des nombreuses cellules atypiques,trouvées dans les tissus des huîtres malades, montre des plages cytoplasmiques (Pv), fuchsinophiles Feulgen négatives de 2 µ environ.

Voir Fig. 1 Coupe histologique au niveau de la glande digestive d'une huître portugaise malade. Plages (Pv) et particules (V) cytoplasmiques.
Inclusion dans l'araldite et color. bleu de sahli.(G x 2 500)

Sur cette coupe semi-fine, on peut observer autour de ces plages cytoplasmiques de fines granulations d'affinité tinctoriale identique et de 0,3 µ de diamètre. Ces granulations occupent une grande partie du cytoplasme de ces cellules atypiques.(V)

2°- Microscope électronique : Les coupes sont préparées à partir de divers tissus inclus dans l'araldite, après double fixation glutaraldéhyde-acide osmique.

En microscopie électronique, ces plages (Pv) et ces granulations (V) cytoplasmiques se révèlent être des éléments d'un cycle viral : en effet, les plages (Pv), vues plus haut représentent des viroplasmes typiques. Quant aux granulations (V), elles apparaissent comme des particules (Vm) à section hexagonale de 350 nm environ et qui se forment à partir du

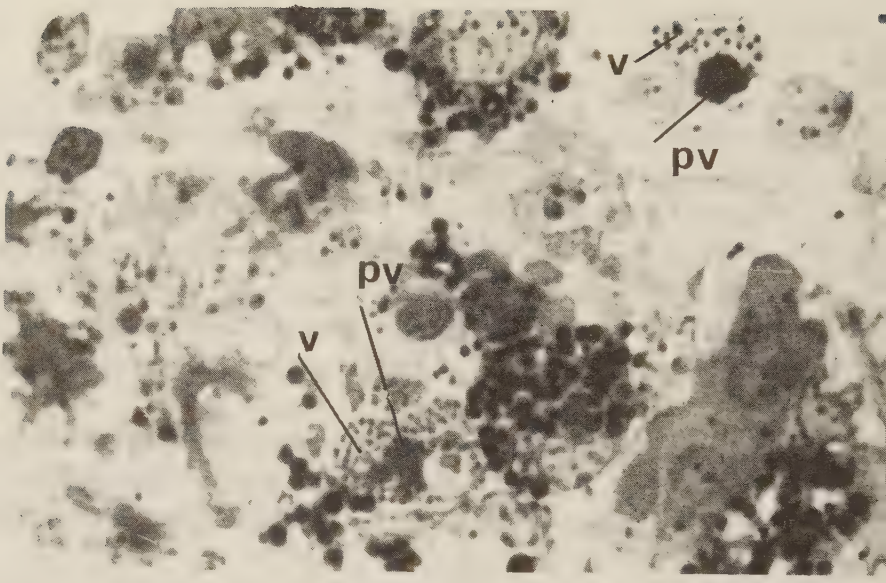



FIG. 1

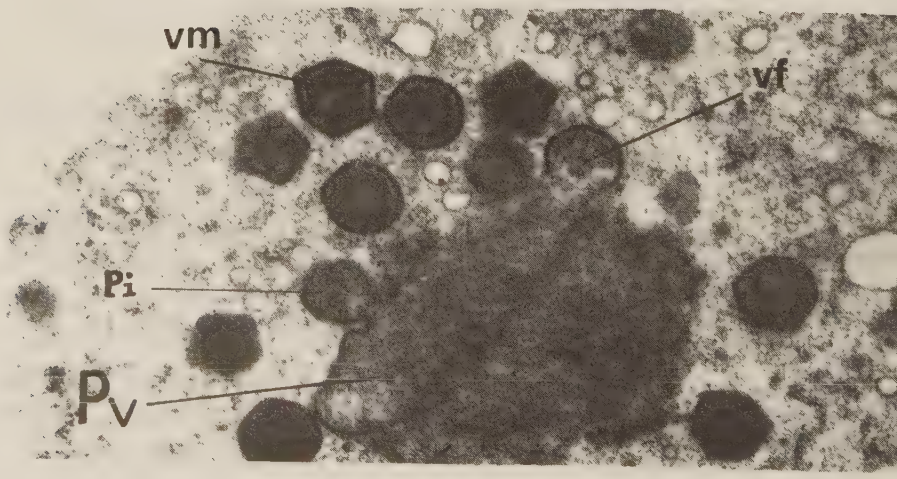



FIG. 1'

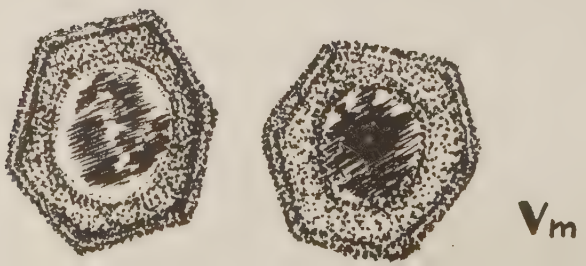



FIG. 2

Viroplasme. Le centre de ces virions est occupé par une masse nucléoprotéinique plus dense aux électrons, l'ensemble est contenu par le système membranaire habituel de 30 nm, constitué de deux membranes unitaires. (V. Fig. 2)

A la périphérie des plages virogènes se différencient, par endroits, des membranes en forme de cupules qui, peu à peu, se referment et englobent la substance interne. Ces particules immatures (Pi), ainsi formées, se détachent du viroplasme, se différencient et subissent une maturation pour les amener au stade de Virions matures (Vm) hexagonaux.

Voir Fig. 1' et 2

Fig. 1' : Plage Virogène cytoplasmique(Pv)et particules virales immatures (Pi) en voie de formation (G x 53 300)(Vf)

Fig. 2 : Virions matures(Vm)dans le cytoplasme (G x 75 000)

Ces différentes étapes de leur formation, leur relation étroite avec la plage virogène signalent une analogie étroite entre ces virus et les différentes formes observées dans la morphogénèse de certains virus à ADN, notamment des Pox-Virus, mais, en particulier, des Iridovirus, aussi bien chez les vertébrés que chez les invertébrés. Signalons la taille exceptionnelle de ces virions, bien supérieure à celle des plus gros virus icosaédriques connus, à capsides de symétrie cubique.

Si certains rapprochements peuvent être faits avec la forme, la taille de la capside et la morphogénèse cytoplasmique des Iridovirus, il faut attendre le résultat de la recherche en cours sur la détermination de son acide nucléique pour situer ce virus dans la classification.

Les rares virus, jusqu'à présent isolés chez les mollusques, furent des virus humains, de passage dans les bivalves ou des virus isolés. C'est ici la première fois que l'on met en évidence une virose en relation avec une épizootie chez les huîtres : la présence du virus et les lésions cytoplasmiques ayant été rencontrées chez toutes les C. angulata atteintes.

Cet exemple montre, désormais, la nécessité de recherches virologiques approfondies lors des grandes épizooties qui frappent périodiquement les mollusques marins et dont les répercussions économiques sont considérables.

N.B. Seule C. angulata fut touchée par l'épizootie : de tels cas de spécifité virale sont d'ailleurs fréquents dans le monde animal comme dans le monde végétal.

d) La résistance de C. gigas à l'épizootie : Le caractère étroitement spécifique de la mortalité a une grande importance. En 1970-1971, l'huître du Pacifique, C. gigas, déjà présente en faible quantité dans le bassin, a parfaitement résisté, faisant même prévaloir sa vigueur exceptionnelle.

Les observations faites par Comps au laboratoire de l'I.S.T.P.M. de La Tremblade, au cours des années 1969, 1970, 1971, sont révélatrices.

Les premières Gigas avaient été déposées en 1966. Dès 1969, sur des collecteurs placés en Seudre en 1968, quelques exemplaires d'huîtres de taille très supérieure à la taille moyenne coexistaient avec les huîtres portugaises habituelles.

Ce phénomène se reproduisait en 1970 et 1971 sur des collecteurs posés en 1969 et 1970, mais la proportion de ces huîtres de grande taille était nettement plus élevée. La morphologie de ces nouveaux sujets rappelait étrangement celle des huîtres du Pacifique à tel point qu'on les dénomma provisoirement "huîtres du type gigas".

Comps distinguait les deux types d'huîtres cohabitant sur les mêmes collecteurs en précisant pour chaque lot :

- les dimensions de la coquille,
- l'index d'épaisseur défini par Imaï et Sakaï (1961 Tohoku)

$$ic = \frac{e}{\frac{L + l}{2}} \times 100$$

e = épaisseur de la coquille
L = longueur d°
l = largeur d°

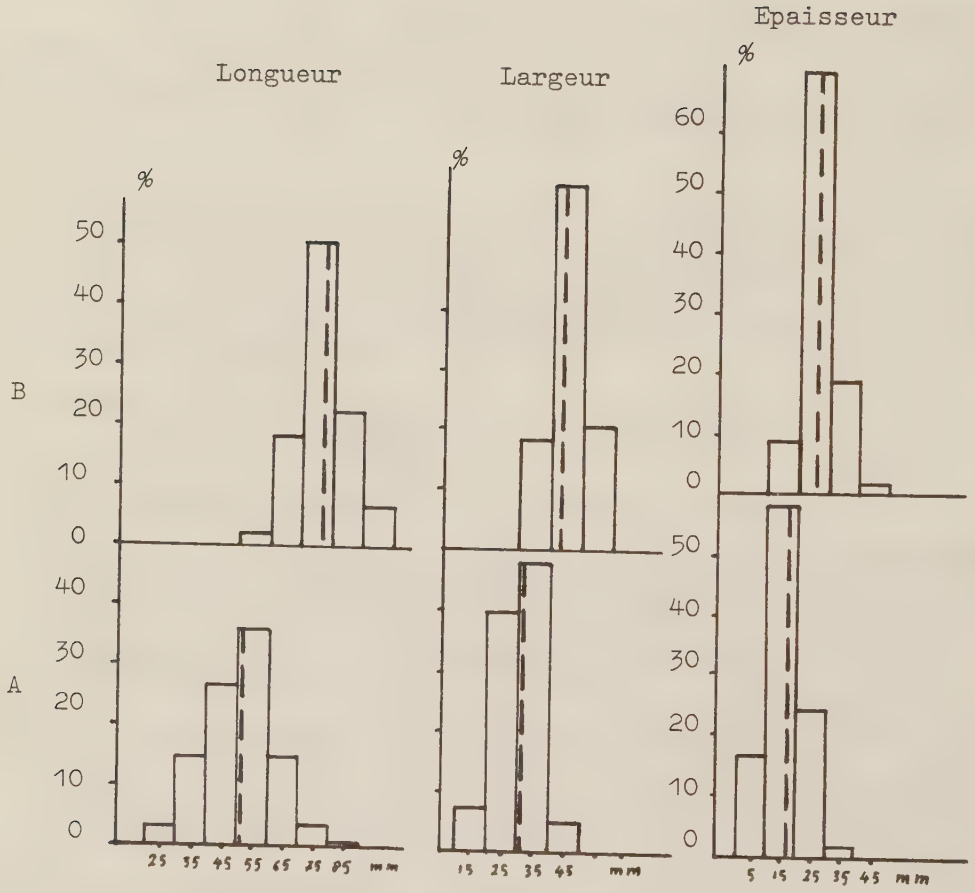
- l'aspect de la coquille : toutes les huîtres du type gigas ont le bourrelet marginal du manteau plus développé que celui des C. angulata.

Les observations de Comps portaient sur les récoltes de 1969, 1970, 1971.

• Récolte 1969 : échantillon I - l'examen eut lieu sur des huîtres de 18 mois, collectées sur pieux en bois, placés en bordure de Seudre, en juillet 1969 et retirés en janvier 1971.

- le pourcentage de type gigas observé était de 5 % environ,
- on peut évaluer en comparant le tableau I et le diagramme I, les différences dimensionnelles entre les deux types d'huîtres.

DIAGRAMME I




Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des huîtres de l'échantillon I (Fin 1969)

A- Cr. angulata

B- Type gigas

TABLEAU I Caractéristiques moyennes des huîtres de l'échantillon I - (Récolte 1969)

| Huîtres | Longueur mm | Largeur mm | Epaisseur mm | Index d'épaisseur | Aspect de la coquille |
|---|---|---|---|---|---|
| Crassostrea angulata | 52 | 31 | 17 | 40,9 | Lisse |
| Type gigas | 78 | 47 | 26 | 41,6 | Ondulé |

Mais le plus important résidait dans le fait que la mortalité s'élevait à 30 % chez les portugaises, alors qu'elle était nulle chez les huîtres de type gigas.

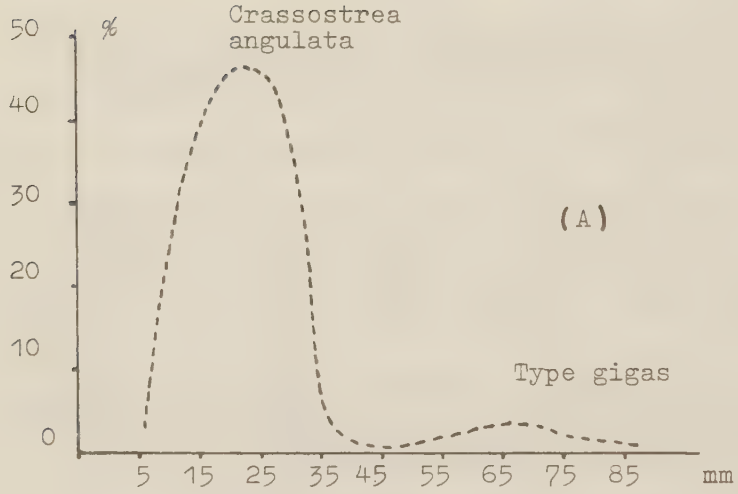
Echantillon II (1969) : la même année, Comps examina des huîtres âgées de 20 mois fixées sur coquille qui, après avoir passé 10 mois en Seudre, avaient été placées sur parc à Ronce.

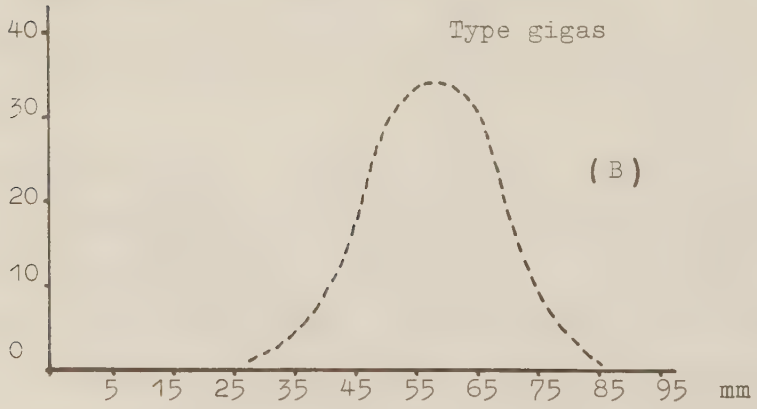
Comps distingua, cette fois encore, une population de portugaises peu vigoureuses et 5 % de sujets type gigas nettement plus grands et aux valves très ondulées.

Sur ce second échantillon, la mortalité touchait 60 % des portugaises alors que les "gigas" étaient intactes.

• Récolte 1970 : sur des collecteurs immergés en Seudre en 1970, on retrouvait les deux types d'huîtres se répartissant selon deux modes en fonction de leur longueur.
(Voir Diagramme 2 A)

DIAGRAMME 2

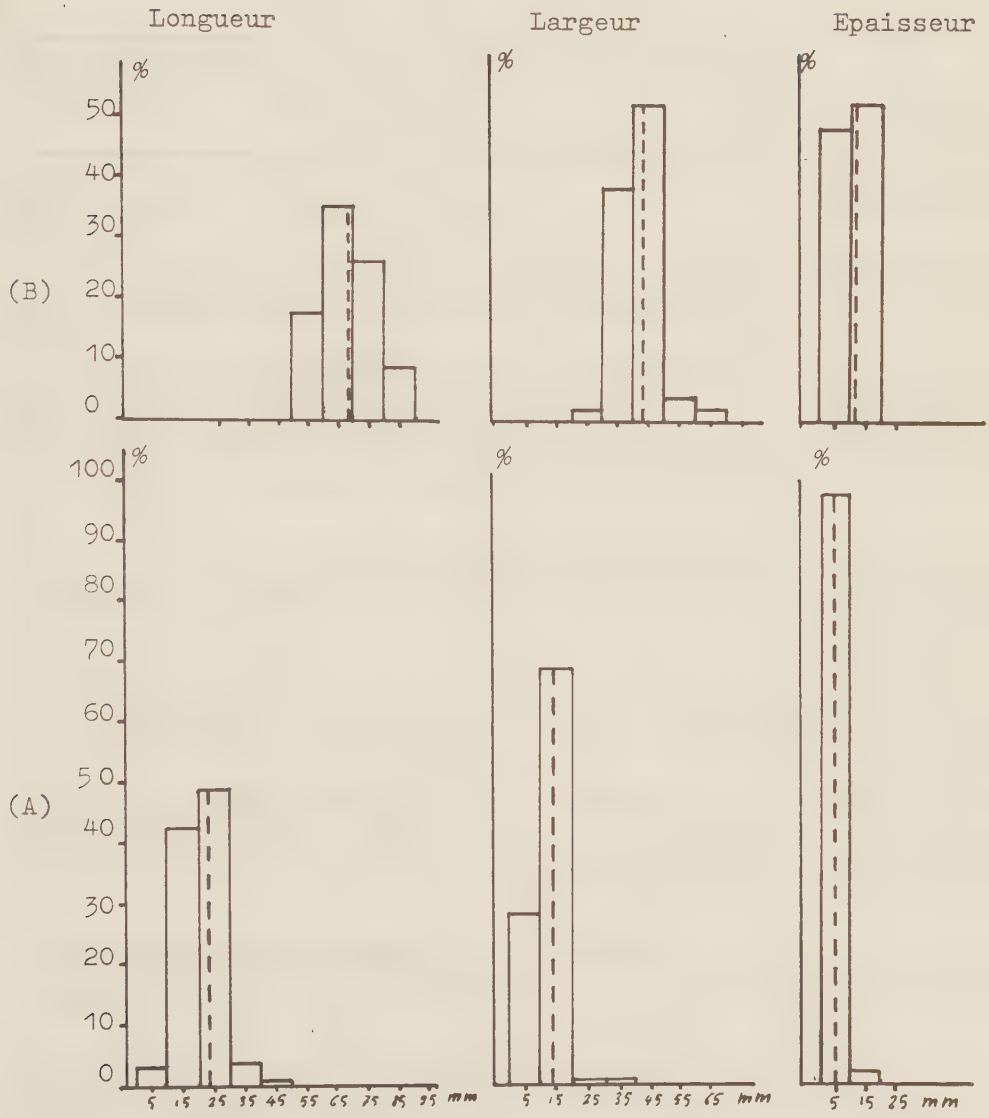



Diagrammes de distribution des longueurs

(A) Naissain capté en 1970
(B) " " en 1971

DIAGRAMME 3




Distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des huîtres collectées en 1970

A - Cr. angulata B - Type gigas

TABLEAU II Caractéristiques moyennes des huîtres de la récolte 1970

| Huîtres | Longueur mm | Largeur mm | Epaisseur mm | Index d'épaisseur | Aspect de la coquille |
|---|---|---|---|---|---|
| Crassostrea angulata | 23 | 14 | 6 | 32,4 | Lisse |
| Type gigas | 70 | 43 | 13 | 23 | Ondulé |

La proportion du type Gigas fut supérieure à celle de 1969, atteignant 7 %. Leur vigueur était remarquable (V. Tableau II) Le diagramme 3 (A et B) établit la distribution des longueurs, largeurs et épaisseurs des deux types d'huîtres.

Cette année-là, les portugaises subirent, sur les échantillons observés, 70 % de pertes. Les "Gigas" étaient épargnées.

• Récolte 1971 Le naissain, fixé sur ardoise, en 1971, était abondant et s'est révélé, par la suite, d'une vigueur exceptionnelle (V. § suivant). La taille de la totalité des huîtres fixées en 1971 est voisine de celle des sujets de type Gigas fixés en 1970 (V. diagramme 2 B et A).

Ce naissain, capté en 1971, ne subit aucune mortalité, comme tous ceux importés du Japon et tous ceux du type Gigas.

En résumé, retenons que,simultanément, à l'extinction des portugaises du bassin, on avait collecté d'autres huîtres

résistantes à l'épizootie, d'une croissance rapide et d'une vigueur exceptionnelle. Ce nouveau type rappelait, par sa morphologie, les C. gigas importées du Japon. La reproduction des C. gigas présentes dans le bassin Marennes-Oléron dès 1966 serait à l'origine de ce nouveau naissain.

Imaï et Sakaï (1961) pensent même à une hybridation possible avec Crassostrea angulata.

A la suite d'observations précises et rigoureuses sur la reproduction des Gigas dans le bassin, on serait en mesure de conclure à l'opportunité d'importer, massivement et à grands frais, des naissains du Pacifique. En 1971, Gras, Comps, David et Baron s'attachèrent à résoudre ce problème.

## 3 - LES PREMIERS ESSAIS D'EXPLOITATION DE C. GIGAS DANS LE BASSIN

Les premières gigas furent introduites relativement tôt dans le bassin (1966). On ne pouvait imaginer, à cette époque, la répercussion ultérieure d'une telle initiative.

a) Les premières Crassostrea gigas : en 1966, un ostréiculteur de La Tremblade, M. Jarno, rapportait d'un voyage au Japon quelques naissains de C. gigas. Il les immergeait en mars dans la baie du Galon d'Or. L'acclimation se faisait facilement, leur croissance fut deux fois plus rapide que celle des portugaises et leur vigueur semblait supérieure. Les perspectives d'une bonne reproduction intéressèrent donc vivement les ostréiculteurs avertis et les responsables de l'I.S.T.P.M.

En 1969, alors que la maladie des branchies avait déjà fait de gros dégâts chez les Crassostrea angulata, il était importé du Japon 900 Kg de naissain. Les gigas, sans être épargnées par la maladie, ne subissaient que des pertes négligeables. On immergea donc les japonaises en différents points du bassin avec l'espoir de pouvoir pallier les défaillances des portugaises. Le but était d'obtenir une huître marchande et non la reproduction.

Dès l'année suivante, 1970, débuta la grande mortalité des C. angulata, alors que les huîtres du Pacifique résistaient parfaitement. A l'approche de la nouvelle saison de reproduction, l'inquiétude était grande dans les milieux ostréicoles charentais. Des mesures devaient être prises. Les responsables de la profession créèrent, en plusieurs sites du

bassin, des gisements artificiels de C. gigas dans le but d'assurer une bonne reproduction de cette nouvelle espèce.

b) Résultats des premiers gisements de C. gigas : 1971. En s'inspirant des travaux relatifs à l'exploitation des bancs huîtriers des côtes françaises (Ranson, Marteil, Le Dantec), il fut convenu de concentrer le maximum de géniteurs en quatre points du bassin, réputés favorables à l'extension de gisements naturels. Des huîtres adultes du Pacifique de 100 à 500 g, provenant de Colombie britannique furent semées en mai 1971 et réparties comme suit :

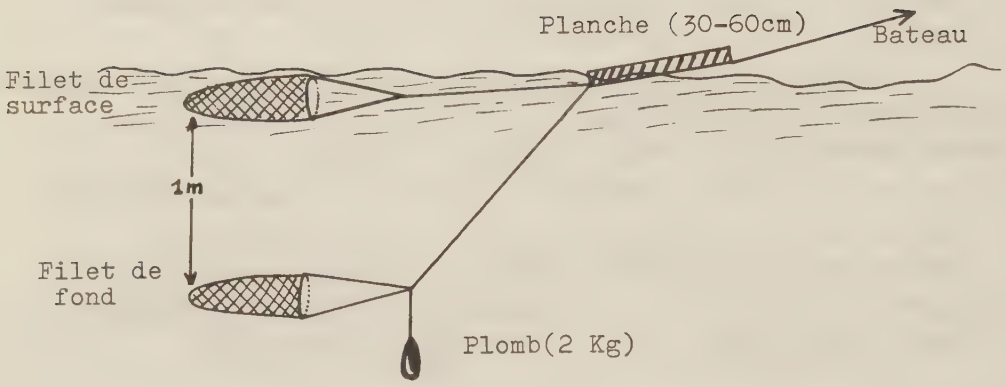
- banc des Flamands 22 tonnes
- banc de Mouillelande 16 "
- chenal de Boyard (La Perrotine) 8 " (V. Carte) ■
- chenal de Marennes 8 "

Pour évaluer leur reproduction, Gras, Comps, David et Baron pratiquèrent la pêche du plancton et la numération des larves selon les méthodes mises au point par Trochon (1955):

Pêche du plancton:

La figure suivante illustre schématiquement la disposition des éléments du "train de pêche" utilisé pour les récoltes du plancton en surface et à environ 1 m de fond.

Le filet de surface comporte une ouverture de maille de 72 µ et celui de fond de 131 µ. Les deux filets, en soie à bluter ont les caractéristiques suivantes : ouverture 14 cm de diamètre - longueur 47 cm.




Les pêches sont effectuées à contre-courant, la vitesse du bateau réglée pour que le filet de fond soit à 1 m de la surface. A chaque station, la durée de pêche est de 5 minutes. Dès l'arrivée au laboratoire, les échantillons sont fixés par le formol neutre à 4%.

Numération des larves : les populations de larves sont évaluées en fonction de leur importance numérique et de la taille des larves prises dans leur plus grande dimension (L)

On répartit les larves en 3 catégories :

$L < 0,2$ mm - Larves petites
$0,2\text{mm} \leqslant L < 0,3$ mm - Larves moyennes
$L \geqslant 0,3$ mm - Larves grosses

Les numérations sont effectuées avec une cellule quadrillée, étalonnée de sorte que le nombre (N) de larves par trait de filet est donné par la formule de Boury (1928):

$$N = K.n.d \frac{15}{t}$$

K = le nombre de prismes élémentaires de la cellule correspondant à 1 volume de 1 cm3
n = le nombre de larves
d = dilution en ml de l'échantillon de plancton
t = temps de pêche en minutes, soit ici 5 mn

Le nombre de larves est établi d'après la moyenne de 6 dénombrements.

- Les stations de pêche étaient les suivantes(V.Carte)
  .En Seudre: .Station III (face au chenal des Faulx)
  .Station IV (face au chenal de Coux)
  Afin de tester le chenal de Marennes

Ces deux points sont en effet très représentatifs de l'évolution des larves d'huître dans ce site de captage.

.Station V (face au chenal de Coulonges), au voisinage du banc de Mouillelande repeuplé en huîtres du Pacifique.

.Dans le nord du bassin : deux stations traditionnelles de pêche larvaire.
.Station I : les Doux
.Station II : chenal de Mérignac
Afin de tester le banc des Flamands.

.Puis dans l'île d'Oléron :
.Station VI (chenal de Boyard)
.Station VII (bouchots de Boyard)
Afin de tester le banc de la Perrotine.

.Enfin la Station VIII : La Mouclière, zone traditionnelle de reproduction des portugaises et qui peut être considérée comme une station de référence, puisqu'il n'y a pas eu de dépôt de Gigas.

- Résultats : Les larves pêchées sont classées en trois catégories, suivant leur plus grande dimension (L) :

. larves petites $L < 0,2$ mm
. larves moyennes $0,2 \leqslant L < 0,3$ mm
. larves grosses $L \geqslant 0,3$ mm

Voir tableaux 1, 2, 3 et 4

Sans faire une analyse trop détaillée des résultats obtenus, on peut retenir que :

.les premières émissions de larves petites furent décelées en Seudre dans les premiers jours de juillet, avec une légère avance de 6 jours pour la station de Coulonges (V).

Les deux diagrammes (1a et 1b) relatifs aux stations de Coulonges et des Doux (I) montrent que les émissions se sont déclenchées à partir d'une température de l'eau de 21 °C.

Dans l'ensemble, en 1971, le volume des émissions de larves petites est resté très inférieur à celui de 1969 et 1970. Une seule numération atteint 64 000 (à Coulonges) alors qu'au cours des deux années précédentes, plusieurs dépassaient 100 000.

.Les larves moyennes furent décelées à partir du 15 juillet comme en 1969. (Par contre en 1970, elles avaient été observées dès la fin juin).

TABLEAU 1

| Dates | Larves | | | Température ° C | Salinité ‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| | petites | moyennes | grosses | | |
| 1971 | Station I - Les Doux | | | | |
| 23 V | 0 | 0 | 0 | 17°9 | 30,8 |
| 28 VI | 0 | 0 | 0 | 18° | 32,0 |
| 30 VI | 0 | 0 | 0 | 18°1 | 31,7 |
| 5 VII | 290 | 0 | 0 | 20°7 | 31,7 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 21°3 | 32,5 |
| 12 | 3 360 | 0 | 0 | 21°2 | 33,2 |
| 15 | 6 000 | 0 | 0 | 20°7 | 32,8 |
| 19 | 0 | 0 | 0 | 21°1 | 32,8 |
| 21 | 1 520 | 1 140 | 380 | 19°5 | 31,6 |
| 26 | 930 | 1 400 | 940 | 19°8 | 33,8 |
| 28 | 400 | 1 200 | 0 | 21°1 | 33,8 |
| 2 VIII | 0 | 700 | 1 200 | 23°6 | 33,7 |
| 4 | 300 | 900 | 1 200 | 19°9 | 33,1 |
| 9 | 350 | 350 | 750 | 20°0 | 34,0 |
| 11 | 2 900 | 950 | 0 | 20°8 | 33,9 |
| 16 | 450 | 0 | 100 | 21°7 | 33,2 |
| 18 | 1 750 | 0 | 400 | 22°2 | 33,5 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 20°6 | 33,8 |
| 25 | 400 | 200 | 550 | 20°2 | 33,8 |
| | Station II - Mérignac | | | | |
| 23 VI 71 | 0 | 0 | 0 | 18°0 | 30,2 |
| 28 | 420 | 0 | 0 | 17°7 | 31,5 |
| 30 | 3 000 | 0 | 0 | 18°2 | 31,4 |
| 5 | 2 050 | 0 | 0 | 19°8 | 31,8 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 20°8 | 31,9 |
| 12 | 9 240 | 0 | 0 | 22°2 | 31,3 |
| 15 | 2 620 | 0 | 0 | 20°8 | 32,2 |
| 19 | 2 020 | 0 | 0 | 20°8 | 32,3 |
| 21 | 530 | 600 | | 20°2 | 31,3 |
| 26 | 390 | 3 930 | 390 | 21°2 | 33,5 |
| 28 | 2 650 | 1 150 | 380 | 20°8 | 33,3 |
| 2 VIII | 1 200 | 800 | 400 | 22°3 | 33,5 |
| 4 | 0 | 300 | 2 100 | 20°7 | 33,0 |
| 9 | 8 200 | 300 | 0 | 20°5 | 32,4 |
| 11 | 8 350 | 0 | 0 | 21°0 | 33,5 |
| 16 | 1 650 | 300 | 300 | 21°5 | 33,6 |
| 18 | 200 | 200 | 350 | 22°0 | 33,6 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 20°0 | 33,0 |
| 25 | 550 | 300 | 0 | 20°3 | 33,3 |

TABLEAU 2

| Dates | Larves | | | Température °C | Salinité ‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| | petites | moyennes | grosses | | |
| 1971 | Station III - Les Faulx | | | | |
| 30 VI | 3 050 | 0 | 0 | 18°8 | 30,7 |
| 5 VII | 680 | 0 | 0 | 21°1 | 28,0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 21°7 | 29,3 |
| 12 | 9 300 | 0 | 0 | 22°5 | 31,6 |
| 15 | 9 650 | 1 450 | 0 | 21°3 | 32,3 |
| 19 | 9 600 | 1 720 | 1 290 | 22°3 | 32,0 |
| 21 | 900 | 660 | 1 320 | 21°4 | 32,6 |
| 26 | 1 800 | 0 | 0 | 23°5 | 31,0 |
| 28 | 11 560 | 0 | 0 | 23°5 | 31,0 |
| 2 VIII | 500 | 0 | 0 | 21°6 | 31,5 |
| 9 | 5 150 | 450 | 250 | 19°8 | 32,4 |
| 11 | 22 450 | 0 | 200 | 20°6 | 32,8 |
| 16 | 5 100 | 0 | rares | 21°5 | 33,0 |
| 18 | 400 | 850 | rares | 22°1 | 33,0 |
| 23 | 3 450 | 500 | 250 | 20°0 | 33,0 |
| 25 | 3 850 | 350 | 350 | 20°0 | 33,2 |
| | Station IV - Coux | | | | |
| 1 VII 71 | 0 | 0 | 0 | 21°8 | 26,5 |
| 6 | 550 | 0 | 0 | 21°6 | 29,0 |
| 8 | 530 | 0 | 0 | 21°7 | 29,2 |
| 13 | 16 900 | 0 | 0 | 23°3 | 31,0 |
| 15 | 8 600 | 820 | | 22°8 | 31,3 |
| 20 | 325 | 0 | 2 610 | 23°1 | 30,5 |
| 22 | 340 | 0 | 680 | 22°5 | 31,6 |
| 27 | 2 450 | 400 | 0 | 21°7 | 32,3 |
| 29 | 11 300 | 0 | 0 | 23°5 | 30,0 |
| 3 VIII | 1 550 | 1 800 | 0 | 22°5 | 31,2 |
| 5 | 1 450 | 700 | 700 | 21°8 | 32,5 |
| 10 | 42 700 | 0 | 500 | 22°2 | 32,5 |
| 12 | 22 050 | 0 | 0 | 21°7 | 32,8 |
| 17 | 600 | 750 | 0 | 22°6 | 32,3 |
| 19 | 0 | 200 | 0 | 23°0 | 32,3 |
| 24 | 5 050 | 400 | 0 | 21°0 | 32,7 |
| 26 | 5 900 | 150 | 150 | 21°3 | 33,0 |

TABLEAU 3

| Dates | Larves | | | Température °C | Salinité ‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| | petites | moyennes | grosses | | |
| 1971 | Station V - Coulonges | | | | |
| 17 VI | 370 | 0 | 0 | 18°0 | 25,7 |
| 22 | 0 | 0 | 0 | 19°5 | 27,0 |
| 24 | 8 350 | 0 | 0 | 20°1 | 25,5 |
| 29 | 0 | 0 | 0 | 21°2 | 20,0 |
| 1 VII | 0 | 0 | 0 | 22°6 | 20,2 |
| 6 | 920 | 0 | 0 | 22°2 | 28,5 |
| 8 | 390 | 0 | 0 | 22°7 | 27,0 |
| 13 | 64 400 | 0 | 0 | 25°5 | 29,5 |
| 15 | 19 200 | 5 500 | 0 | 24°8 | 29,8 |
| 20 | 0 | 0 | 2 040 | 22°4 | 26,0 |
| 22 | 0 | 300 | 300 | 23°0 | 27,5 |
| 27 | 7 100 | 350 | 0 | 23°5 | 27,5 |
| 29 | 400 | 0 | 0 | 24°4 | 25,4 |
| 3 VIII | 0 | 1 200 | 200 | 22°6 | 29,2 |
| 5 | 650 | 1 350 | 1 700 | 22°5 | 31,0 |
| 10 | 22 400 | 0 | 0 | 22°7 | 32,0 |
| 12 | 35 400 | 0 | 0 | 22°5 | 31,5 |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 23°2 | 29,2 |
| 19 | 0 | 150 | 0 | 23°6 | 29,0 |
| 24 | 0 | 0 | 0 | 20°8 | 31,3 |
| 26 | 2 000 | 0 | rares | 22°0 | 32,0 |
| | Station VI - Bouchots de Boyard | | | | |
| 2 VIII 71 | 500 | 0 | 250 | 21° | 33,5 |
| 4 | 1 800 | 850 | 2 300 | 21° | 34,0 |
| 10 | 1 100 | 250 | 250 | 21° | 34,0 |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 21° | 33,4 |
| 18 | 300 | 0 | 150 | 22° | 33,3 |
| 23 | 650 | 200 | 200 | 21° | 33,8 |
| 25 | 250 | 150 | 150 | 22° | 34,2 |

TABLEAU 4

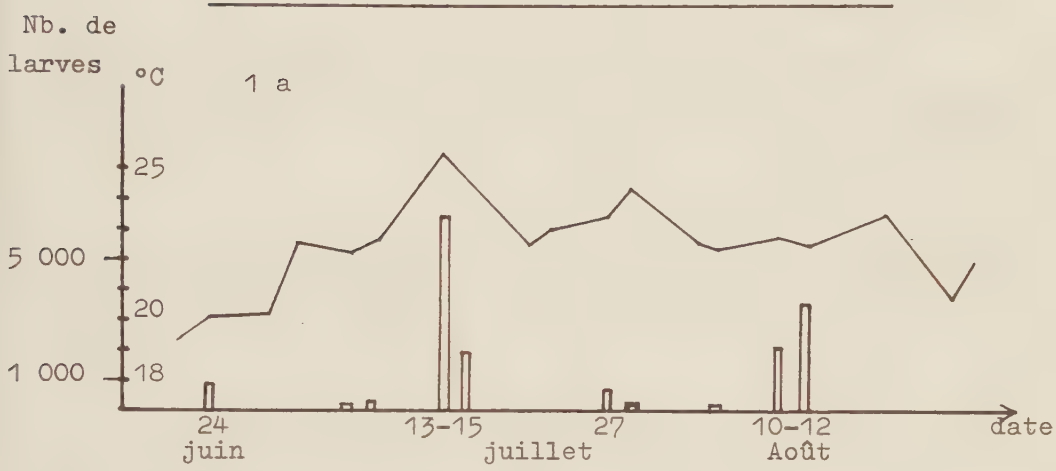
| Dates | Larves | | | Température °C | Salinité ‰ |
|---|---|---|---|---|---|
| | petites | moyennes | grosses | | |
| 1971 | Station VII - Chenal de Boyard | | | | |
| 2 VIII 71 | 2 000 | 1 350 | 4 450 | 21° | 33,7 |
| 4 | 600 | 650 | 1 650 | 20° | 33,6 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 1 000 | 150 | 700 | 21° | 34,0 |
| 18 | 0 | 0 | 0 | 24° | 35,6 |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 22° | 33,5 |
| 25 | 0 | 0 | 0 | 24° | 36,0 |
| | Station VIII - Port des Barques ( La Mouclière) | | | | |
| 2 VIII 71 | 300 | 950 | 1 900 | 24° | 24,2 |
| 4 | 2 150 | 550 | 3 500 | 21° | 24,8 |
| 9 | 450 | 0 | 0 | 22° | 29,3 |
| 16 | 9 750 | 300 | 600 | 23° | 30,5 |
| 18 | 3 200 | 550 | 1 600 | 23° | 32,0 |
| 30 | 600 | 100 | 100 | 22° | 27,7 |

TABLEAUX 1, 2, 3 et 4:

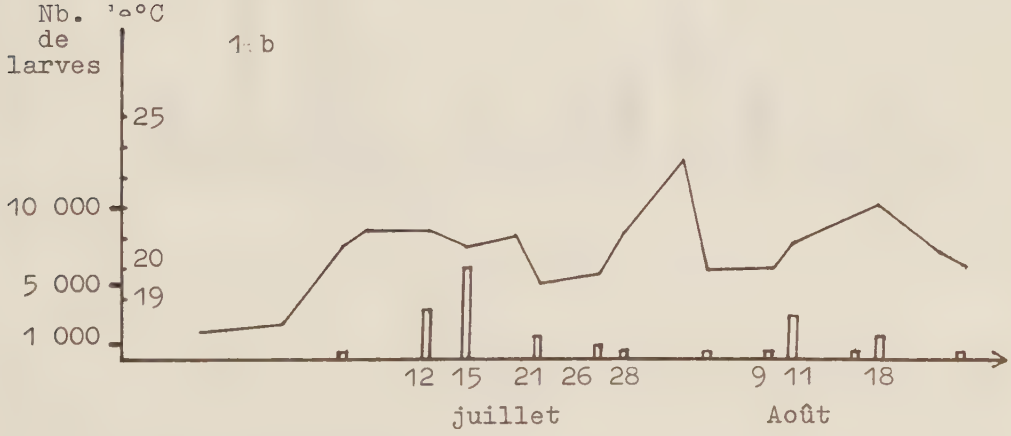
Résultats des numérations pour chaque catégorie de larves pendant la phase la plus active de la reproduction aux différentes stations.

Ont été également portées les valeurs de la salinité et de la température de l'eau de surface pour chaque prélèvement.

DIAGRAMMES MONTRANT LA RELATION ENTRE
LA TEMPERATURE DES EAUX ET LE DECLENCHEMENT
DE LA PONTE



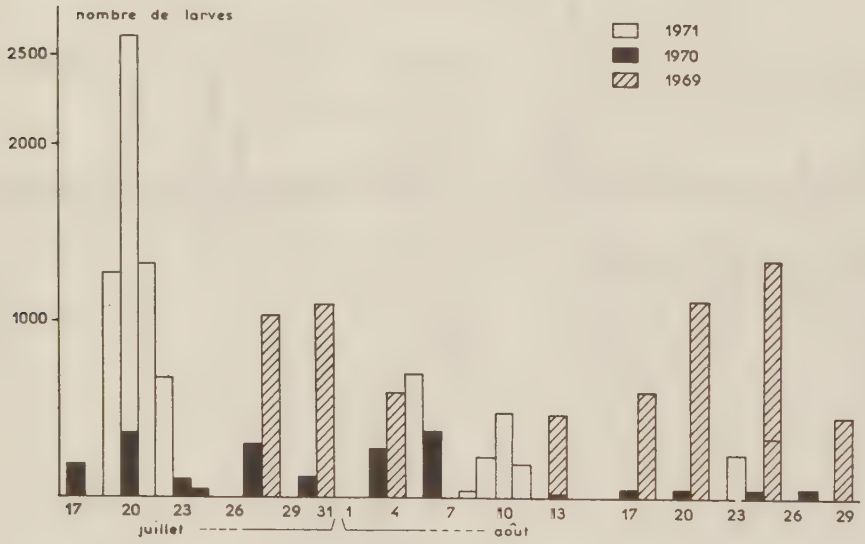

STATION DE COULONGES




STATION DES DOUX

. Mais en Seudre, dans un délai assez court (5jours) après la détection des larves moyennes, les larves grosses apparurent. Leur nombre atteignit des valeurs élevées : plus de 2 500 par trait de filet au cours de la deuxième décade de juillet.

L'évolution du nombre de larves grosses en 1971 a été comparée à celle des années 1969 et 1970 pour les stations III (Les Faulx) et IV (Coux) :



On remarque, en 1971, la présence, dans les eaux de la Seudre, d'une population importante de larves grosses, capables de se fixer, du 19 au 22 juillet. Puis un second lot de larves grosses 15 jours plus tard. En 1969, le phénomène un peu comparable était tout de même moins resserré dans le temps et, surtout, le nombre de larves grosses, beaucoup moins important. Mais remarquons, surtout en 1970, le petit nombre de larves grosses émises ne dépassant jamais 500 par numération.

En 1971, dans le nord du bassin, les stations offrirent, avec un retard de 10 jours sur la Seudre, des populations très importantes de larves grosses. Les caractéristiques plus océaniques de ces stations sont la cause de ce retard.

En conclusion, le résultat le plus intéressant reste le nombre important de larves grosses observées dans les stations proches des gisements de C. gigas. Les chiffres maximaux, observés par prélèvement, sont :

- 4 450 larves grosses à Station VI : gisement de C. gigas du chenal de Boyard reconstitué,
- 2 050 larves grosses à Station V : gisement de C. gigas de Mouillelande reconstitué,
- 2 600 larves grosses à Station IV : gisement de C. gigas du chenal de Marennes reconstitué,
- 3 500 larves grosses à Station VIII : gisement de C. angulata naturel.

Pourtant, on ne peut juger du bon niveau d'une reproduction qu'au moment de la fixation des larves sur un support. On savait déjà que la fixation était abondante quand le nombre de larves grosses atteignait 1 000 par trait de filet. En 1971, toutes les espérances d'une bonne fixation étaient permises. Et une dizaine de jours après les premières larves grosses

émises en Seudre, les sondages permettaient d'observer une fixation importante de naissain (V. Sondages). Les collecteurs placés avant le 22 juillet avaient récolté un maximum d'huîtres.

Sur tous les gisements reconstitués par C. Gigas (Boyard, les Flamands, Marennes, Mouillelande), les sondages montrent qu'il y a, en moyenne, une vingtaine de naissains sur des coquilles d'huîtres mères, mortes peu de temps après leur immersion.

Le comportement du naissain, fixé en 1971, fut exceptionnel : moins d'un mois après sa fixation, il atteignit une taille d'un cm. A un mois et demi, certains sujets mesuraient 3,5 cm.

Conclusion : Malgré les lourdes pertes en huîtres adultes, la reproduction des huîtres du genre Crassostrea s'est effectuée,en 1971, dans des conditions très favorables. En Seudre,particulièrement, où le naissain fixé fut abondant, d'une croissance et d'une vigueur exceptionnelles.

Les huîtres mères importées du Pacifique participèrent très largement à cette reproduction. On peut penser que l'espèce C. gigas fut représentée en pourcentage appréciable sur tous les collecteurs du bassin Marennes-Oléron.

Ces résultats,assurant la reproduction de cette espèce dans le bassin, amenèrent les ostréiculteurs de la région à des importations massives.

## SONDAGES DE NAISSAIN (1971)

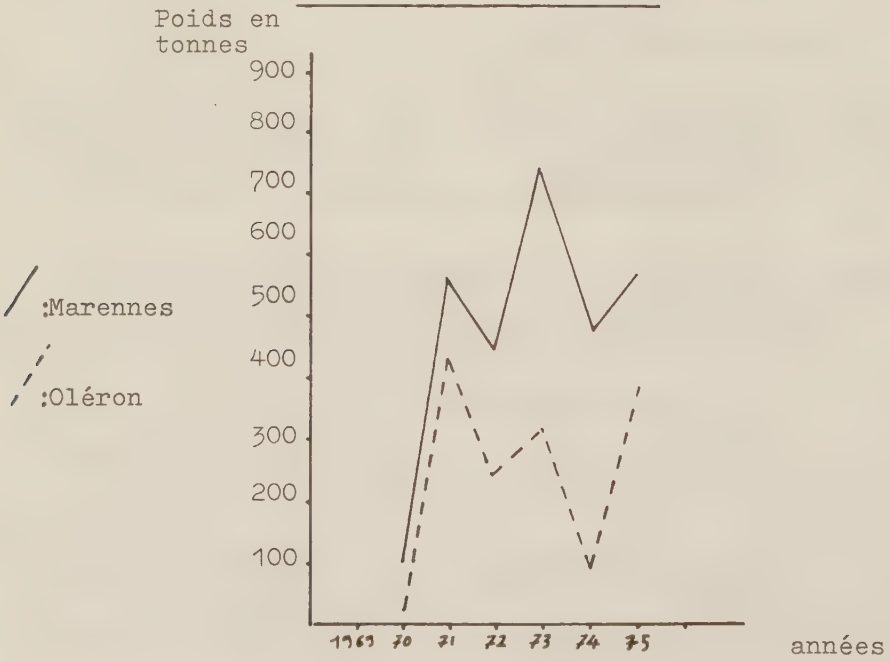
| | | Dénombrement du naissain |
|---|---|---|
| Pointe aux Herbes | - Collecteur ardoise<br>- mis à l'eau 23 juillet<br>- relevé le 3 août | - 20 naissains de 1 à 2 mm au dm2 |
| Chenal de Putet | - Collecteur tube plastique et pieu ardoise<br>- mis 22 juillet<br>- relevé 30 juillet | - 170 naissains de 0,5 à 1 mm par tube plastique<br>- 1 350 de 0,5 à 1 mm par pieu d'ardoise |
| La Pauline | - Collecteurs pieux d'ardoise<br>- mis 19 juillet<br>- relevé 28 juillet | - 3 500 de 0,5 à 1 mm par pieu |
| Luzac | - Collecteur "pochon" de coquilles<br>- mis 23 juillet<br>- relevé 28 juillet | - 480 de 0,5 mm par kg de coquilles |
| Recoulaine | - "Pochon" de coquilles<br>- mis 15 juillet<br>- relevé 28 juillet | - 4 000 de 0,5 mm par kg de coquilles |
| Chaillevette | - Collecteur "pochon" de coquilles<br>- mis 14 juillet<br>- relevé 27 juillet | - 3 500 de 0,5 à 1 mm par kg de coquilles |
| Mouillelande | - Collecteurs tube plastique et ardoise plate<br>- mis 14 juillet<br>- relevé 28 juillet | - 2 200 de 1 à 2 mm par tube plastique<br>- 300 de 1 à 2 mm par dm2 d'ardoise |

## 4 - LES IMPORTATIONS MASSIVES DE C. GIGAS

Si, dès 1968, il y eut des importations de naissain, puis d'huîtres mères, les grandes importations se situent à partir de 1971 jusqu'en 1973, après les premiers résultats satisfaisants vus ci-dessus. Les quantités importées le furent sous forme de naissain, en provenance de Miyagi, dans la baie de Sendai (V. carte du Japon) où les conditions climatiques, les variations saisonnières de température se rapprochent des nôtres.

D'après les chiffres des affaires maritimes, on peut dresser la courbe des importations :

IMPORTATION DU NAISSAIN



# CHAPITRE III

## ETUDE COMPAREE DE CRASSOSTREA GIGAS ET CRASSOSTREA ANGULATA

L'arrivée de l'huître japonaise ne passa pas inaperçue. Sa réputation de résistance, de croissance, de développement contribua à sa large diffusion. Elle représentait le seul espoir de reconstitution du cheptel huîtrier charentais et français. Il y eut pourtant de nombreuses réticences. Certains professionnels posèrent, au début, la question de la concurrence nutritionnelle entre les 2 huîtres. Les gourmets firent croire longtemps que C. gigas ne possédait pas d'aussi bonnes qualités gustatives que la portugaise. Mais portugaise ou japonaise ? Ils étaient parfois embarrassés pour les distinguer dans leur assiette. Qu'en est-il exactement des différences tant morphologiques que physiologiques entre ces deux huîtres ? Enfin, leur mode de reproduction nous permet-il de savoir si ces deux huîtres appartiennent à deux espèces distinctes ou sont deux variétés d'une même espèce, comme de nombreux auteurs sont amenés à le penser actuellement ?

## 1 - SYSTEMATIQUE

Huîtres japonaises et portugaises appartiennent toutes les deux :

- à l'embranchement des mollusques,
- à la classe des lamellibranches (bivalves)
- à l'ordre des monomyères (ou pseudolamellibranches)
- à la famille des Ostréidés
- et au genre Crassostrea (Sacco 1897) (huîtres creuses) par opposition aux huîtres plates.

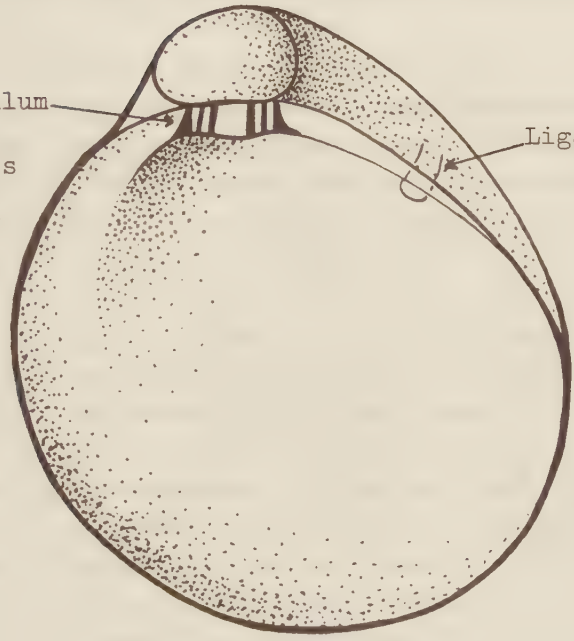
Le nom de Crassostrea fut validé en 1955 par les règles de nomenclature zoologique de la commission internationale, en remplacement du terme gryphæa.

L'huître japonaise, encore appelée huître du Pacifique ou huître de Miyagi, fut dénommée Crassostrea gigas par Thunberg en1795, en raison de sa grande taille. L'huître portugaise était distinguée de la précédente par sa taille plus petite et sa coquille plus irrégulière, dans sa collection, Lamarck lui donnait le nom de Gryphæa angulata (Lm). Signalons aussi dans ce genre Crassostrea virginica (Gmelin), l'huître de la côte est de l'Amérique du nord.

Chez les mollusques, la coquille a servi de base essentielle pour la distinction des espèces et parmi les mollusques, les huîtres constituent un groupe particulièrement confus, du fait de leurs coquilles extrêmement variables et polymorphes. On rencontre tous les intermédiaires. Les huîtres se fixent par la valve inférieure et là, selon la forme du support, selon les conditions de salinité et de température du milieu, leurs coquilles présentent une immense gamme de variations individuelles. Pour Lamarck, le moindre caractère morphologique qui différencie une coquille d'une autre est une entité. Il multiplie le nombre des espèces et crée des variétés.

Ranson (1967), en étudiant les coquilles larvaires de chaque espèce d'huîtres vivant dans le monde, s'aperçut,qu'à chacune d'elles, correspondait une prodissoconque particulière, d'une forme constante, sans variations individuelles fondamentales, étant donné leur vie planctonique. La charnière et la position relative du ligament des coquilles larvaires suffisent à bien définir les genres. Ainsi, Ranson regroupe dans sa classification C. gigas (Thunberg) et C. angulata (Lmk) sous le même dénominatif : C. laperousii (Schrenck). En effet, leurs prodissoconques récoltées aussi bien dans le Pacifique que sur nos côtes atlantiques sont rigoureusement identiques :

Prodissoconque de C. Laperoussi (Schrenck)
Valve inférieure - vue intérieure (Gx200)



## 2 - MORPHOLOGIE ET ANATOMIE

Les anatomies de l'huître portugaise et de l'huître du Pacifique sont rigoureusement identiques. Nous limiterons notre étude aux différences morphologiques externes qui peuvent exister et qui restent le seul moyen de les distinguer.

Les premières observations d'huîtres japonaises, dans la région Marennes-Oléron, remontent à l'époque des importations de 1969 et 1970. Puis, dès 1971 coexistaient, sur les collecteurs immergés en Seudre, les portugaises habituelles et des individus d'une taille exceptionnelle. (Voir plus haut § II - 2 - d)

D'un aspect identique à celui des huîtres du Pacifique, elles étaient dénommées huîtres du type gigas. Les différences essentielles observées entre les portugaises et les japonaises sont :

1°- Une différence de taille : pour deux lots d'huîtres du même âge, élevées dans des conditions identiques, les huîtres du type gigas sont environ 1.5 à 2 fois plus grandes que les C. angulata (cf: résistance des C. gigas et premiers essais de reproduction des gigas § II - 2 d et § II - 3 -b).

2°- Une différence d'aspect : les huîtres du Pacifique possèdent un bourrelet marginal du manteau particulièrement développé, avec une pigmentation claire, jaunâtre de la coquille. Mais dans l'ensemble, la couleur de la coquille reste proche de celle de l'huître portugaise.

Signalons, toutefois, un caractère fréquent mais non constant, rencontré chez les huîtres japonaises : une colora-

tion foncée de la coquille, comme teintée à l'encre violette, en relation avec une pigmentation noire du bourrelet marginal du manteau.

La bordure des deux valves des huîtres du type gigas présente, en outre, une ondulation plus marquée, parfois très prononcée, le contour de la bordure postérieure de la coquille étant dentelé.

D'une manière générale, C. gigas, comme toutes les huîtres du genre Crassostrea, possède une valve droite (ou supérieure) aplatie et une valve gauche creuse.

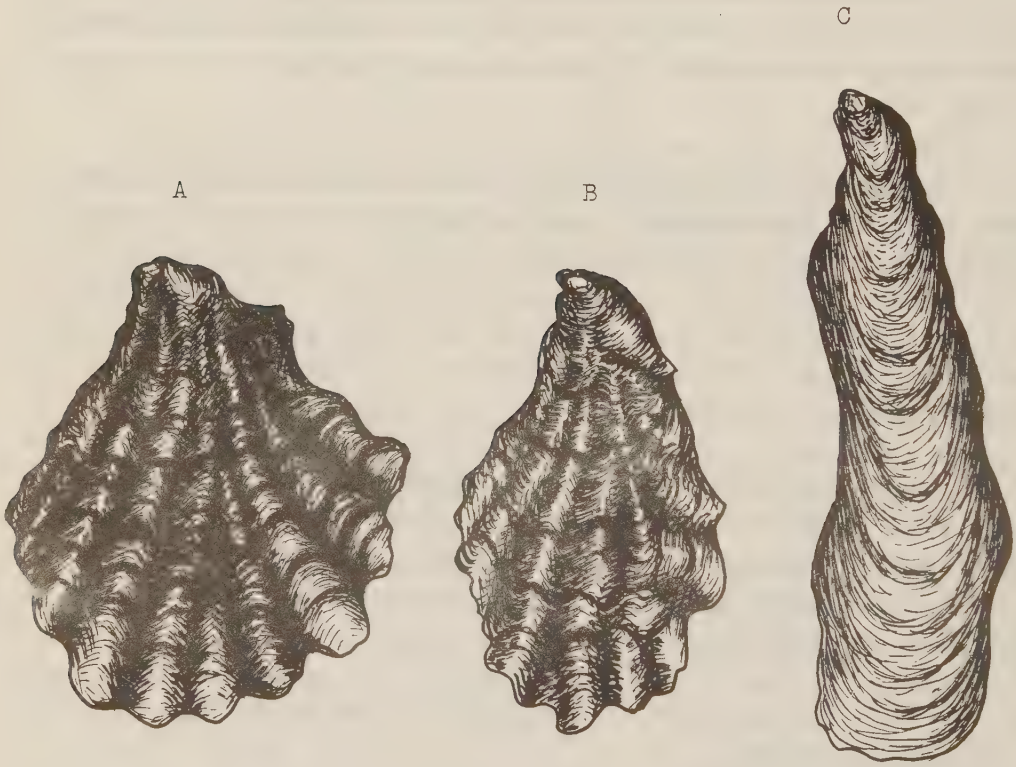
Mais la forme d'une coquille est très irrégulière, selon l'influence de nombreux facteurs : le type du sol, le mode d'élevage, la salinité.

Sur un sol dur,caillouteux, comme au Japon, les coquilles inférieures se creusent, deviennent plus tourmentées, les cannelures se marquent profondément. Plus le sol devient mou, vaseux, c'est le cas du bassin charentais, plus les coquilles deviennent lisses.

Pour une salinité élevée, la coquille apparaît rugueuse, hérissée.

Au Japon, les huîtres sont élevées en suspension, sur des câbles, dans des eaux profondes, de salinité relativement importante. A l'arrivée en France, elles présentent une coquille inférieure rugueuse, très creuse, aux cannelures prononcées. Dans nos eaux moins profondes et vaseuses, elles deviennent peu à peu plus longues et plus lisses.

TROIS TYPES DE BASE DE L'HUITRE DU PACIFIQUE




A - Type arrondi et cannelé élevé sur gravier grossier ou en suspension.

B - Type intermédiaire élevé sur sol relativement doux

C - Type lisse et allongé élevé sur sol boueux

(d'après Quayle 1967)

## 3 - BIOLOGIE ET PHYSIOLOGIE

Pour l'exploitation d'une espèce tant animale que végétale, il faut une connaissance aussi bonne que possible de sa biologie. Dans le cas présent, bien qu'il s'agisse de deux animaux très voisins, leurs différences physiologiques ont des répercussions économiques non négligeables.

a) Nutrition : dans un premier temps, comparons la nutrition de C. Angulata et celle de C. gigas. En suivant l'exemple de E. His, nous étudierons successivement la croissance, la filtration et l'activité valvaire.

1°- La croissance : les résultats,obtenus par Comps, Gras David et Baron, dans le bassin de Marennes-Oléron en 1971, concordent avec ceux obtenus par His à Arcachon : la vitesse de croissance des huîtres japonaises est environ le double de celle des portugaises. Une C. gigas peut atteindre une taille marchande dès la première année d'immersion dans les eaux charentaises, alors que le même résultat est obtenu au bout de deux ou trois ans, avec une C. angulata.

La plus grande différence de pousse entre les deux huîtres a été observée pendant les mois d'automne et d'hiver, aussi bien à Marennes qu'à Arcachon.

De plus, l'ostréiculture japonaise nous apprend qu'au Japon le naissain est mis en place pour l'élevage, soit quelques semaines après sa fixation, c'est à dire d'août à

octobre, soit quelques mois après sa fixation, c'est-à-dire à la fin de l'hiver, après le durcissement.[1]

Dans le premier cas, les huîtres sont livrées à la consommation 7 à 8 mois plus tard. Cette pratique existe seulement dans la région d'Hiroshima, région méridionale plus chaude en automne et en hiver.

COMPARAISON DES RESULTATS OBTENUS, AU PRINTEMPS 1971, PAR ELEVAGE d'HUITRES PORTUGAISES et D'HUITRES JAPONAISES, CAPTEES en ETE 1968

| Espèce | pour mille huîtres | | | Classification commerciale % huîtres | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Poids moyen Kg | Poids chair sèche Kg | Poids coquilles Kg | 7 bis 25 gr | 7 30 gr | 6 35 gr | 5 40 gr | 4 50 gr | 3 60 gr | 2 80 gr | 1 100 gr |
| C. angulata | 33,17 | 0,688 | 22,800 | 15 | 14 | 13 | 16 | 9 | 5 | 1 | 0 |
| C. gigas | 65 | 1,438 | 44,500 | 2 | 3 | 6 | 13 | 14 | 31 | 20 | 9 |

1. Opération pratiquée au Japon, consistant à transférer dès septembre-octobre les collecteurs suspendus aux radeaux sur des terrains émergents, asséchant plusieurs heures par jour. 80 % du naissain fixé disparaîtra, les survivants auront acquis une résistance leur permettant de subir les manipulations et les transports vers les pays importateurs.

Dans le second cas, elles ne sont commercialisées qu'à la reprise de l'expédition, à partir d'octobre-novembre de l'année suivante et jusqu'en mars.

La durée de l'élevage japonais n'est jamais supérieure à 18-20 mois. Nos C. gigas charentaises supportent la comparaison, puisqu'elles atteignent une bonne taille marchande après 18 à 24 mois passés dans les eaux du bassin Marennes-Oléron.

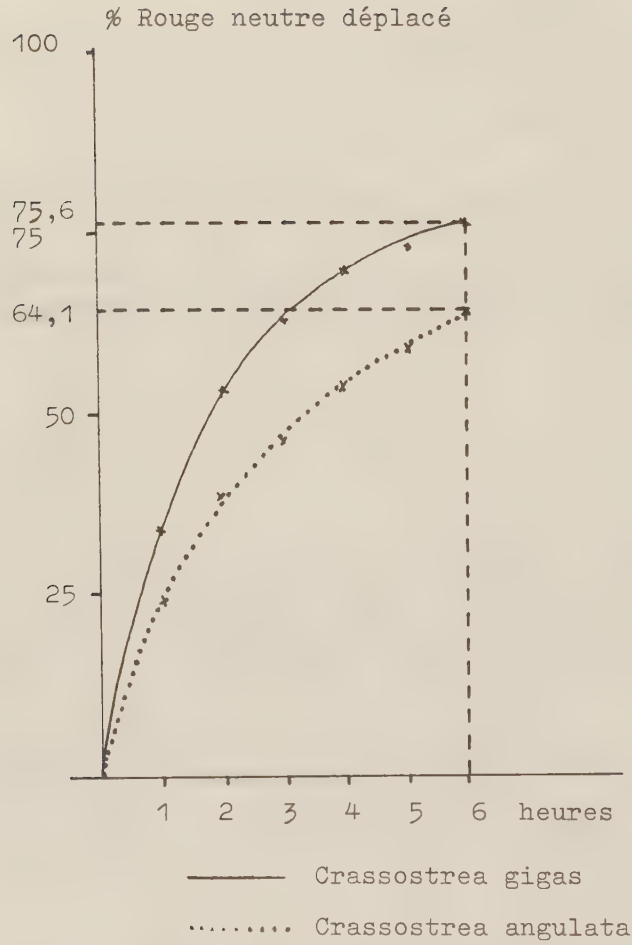
La différence de croissance tient, non seulement, aux techniques d'élevage, aux conditions climatiques, mais aussi à la variété d'huître.

Ceci s'explique par la différence des pouvoirs de filtration de C. angulata et C. gigas et par la différence de leur activité valvaire pendant les mois les plus froids.

2°- Filtration comparée entre C. angulata et C. gigas - Travaux de His en 1970 à Arcachon : His immerge une à une des huîtres de chaque espèce et de taille voisine, dans un litre d'eau de mer contenant une faible quantité de rouge neutre, non toxique pour l'huître.

Au cours de la filtration de l'eau à travers les branchies et ses palpes labiaux, l'huître retient une quantité de rouge neutre proportionnelle à la quantité d'eau filtrée.

L'expérience se déroule à température constante, 20°C et salinité constante 25‰ , dans les meilleures conditions possibles d'oxygénation.



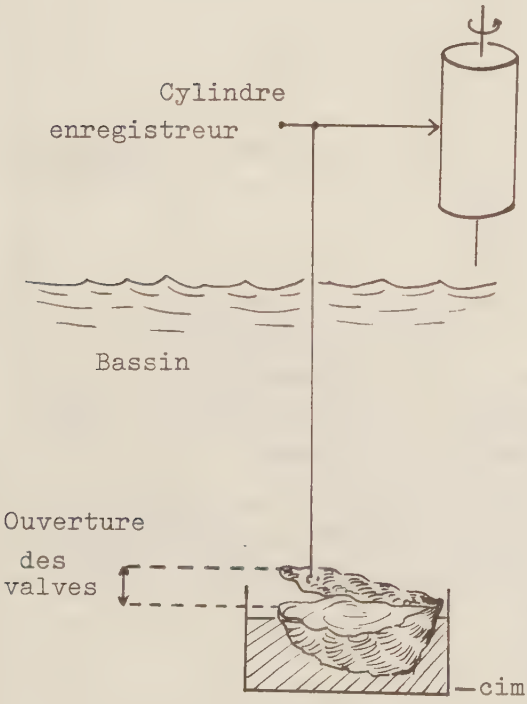

VITESSE DE DECOLORATION DE LA SOLUTION DE ROUGE NEUTRE DANS L'EAU DE MER - POUR LES DEUX ESPECES

Toutes les heures et, pendant six heures, des prélèvements sont effectués pour doser la quantité de rouge neutre restante. His a calculé la décoloration horaire moyenne à partir de 200 sujets de chaque espèce.

L'expérience montre bien une filtration plus importante chez C. gigas. La quantité d'éléments nutritifs retenus par l'huître est directement proportionnelle au volume d'eau qui traverse l'huître au cours de la filtration. La nutrition de C. gigas est donc plus importante que celle de C. angulata.

3°- Comparaison de l'activité valvaire des portugaises et des japonaises en hiver : des observations faites sur les parcs montrent que les huîtres japonaises sont en pleine pousse pendant les mois d'hiver, alors que les portugaises voient leur croissance arrêtée. Au cours de l'hiver 1970-1971, His a mis ce phénomène en évidence par une étude comparée des activités valvaires sous des conditions identiques de milieu:

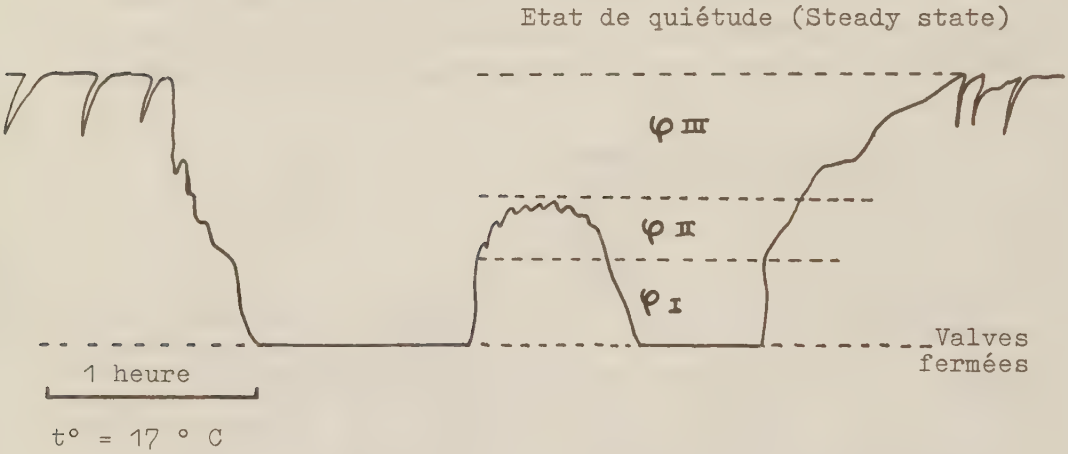
DISPOSITIF EXPERIMENTAL




Principe : En enregistrant les ouvertures et fermetures de la coquille sur un tambour enregistreur, on obtient un tracé qui signe l'activité valvaire de l'huître (Travaux des Américains Galstoff et Loosanof)

L'ouverture de la cavité palléale conditionne la filtration et la prise de nourriture par les lamellibranches. Sur ces enregistrements, on peut distinguer trois phases auxquelles correspondent des débits palléaux plus ou moins importants

LES TROIS PHASES DE L'ACTIVITE VALVAIRE
CHEZ UNE PORTUGAISE LE 20/04/71
( I - II - III )




Phase III : L'écartement valvaire est à son maximum; les cassures de courbes témoignent de l'émission de fèces et pseudo-fèces (particules inutilisables rejetées au moment de la prise de nourriture). Cette phase s'observe quand les conditions du milieu sont particulièrement favorables pour l'huître ($t°$ - $O_2$ dissous - richesse en nourriture) La filtration est active, la ventilation branchiale élevée, l'huître se nourrit abondamment, c'est l'état de quiétude pouvant durer de plusieurs heures à plusieurs jours.

Phase II : L'écartement valvaire est réduit - la filtration est moins active - phase en général de courte durée, c'est une transition avec la phase I.

Phase I : Fermeture des valves, le pompage est nul.

A l'aide de quelques exemples précis, His a montré que ces 3 phases différentes ne sont pas atteintes ou maintenues aux mêmes températures chez les deux espèces.

. Les conditions expérimentales étaient les suivantes :

- 2 C. gigas ($J_1$ et $J_2$) de 70 g et 2 C. angulata ($P_1$ et $P_2$) de 50 g sont placées dans un grand bassin d'eau de mer du 11 novembre 1970 au 1er mai 1971. Les principaux facteurs du milieu furent contrôlés et particulièrement favorables au déroulement normal des processus biologiques de l'huître.

- la salinité oscilla autour de 24 °/₀₀ et, malgré certaines baisses, resta dans les limites convenables.

- l'oxygène dissous fut toujours en quantités largement suffisantes (autour de 8 mg/l).

- la température, enregistrée pendant toute la durée des observations à l'aide d'un boîtier thermographe immergé à proximité des huîtres, a varié entre 0°C et 17°C.

. Comparaison des activités valvaires : résultats.- His avait constaté que seule la t° jouait un rôle important sur le comportement de ces huîtres : V. diagrammes des températures journalières moyennes et de la durée moyenne d'ouverture valvaire quotidienne pour les deux espèces, aux mois de novembre, décembre 1970, janvier, février, mars et avril 1971.

FIGURE 1

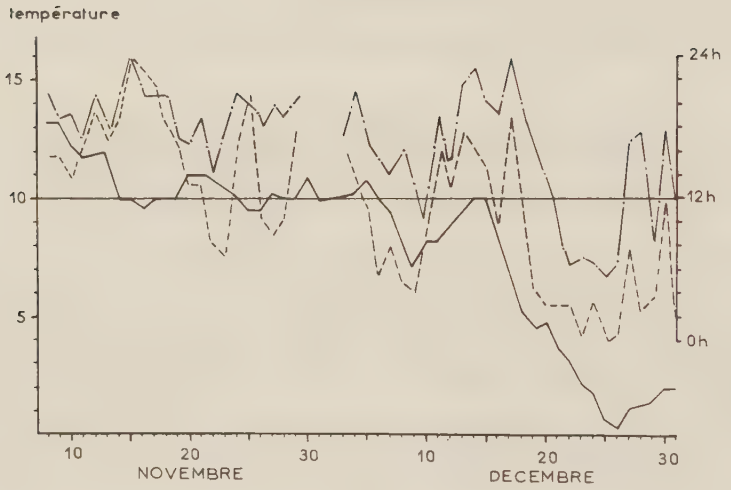



FIGURE 2

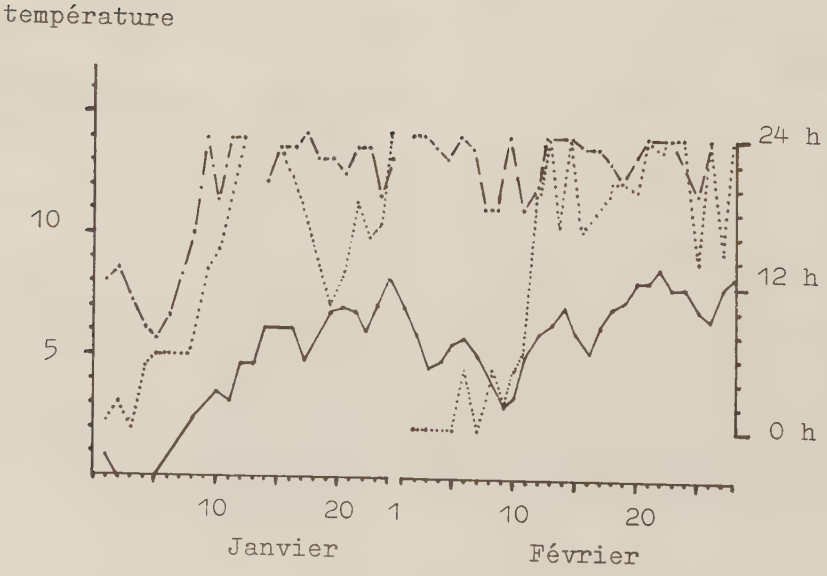
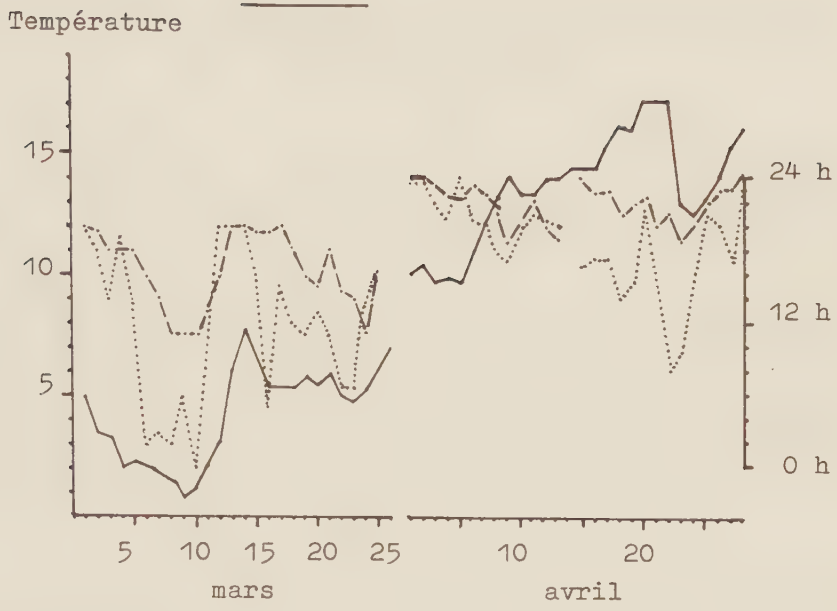


FIGURE 3




Figures 1, 2, 3

Températures journalières moyennes en degrés centigrades et durée moyenne d'ouverture valvaire quotidienne pour les deux espèces.

_____ température
----- durée d'ouverture chez C. Angulata
-.-.- durée d'ouverture chez C. Gigas

. Au-dessus de 10°C, c'est-à-dire jusqu'au 6 décembre 1970 et après le 3 avril 1971, Toutes les huîtres sont restées ouvertes plus de 12 heures par jour.

. Au-dessous de 10°C, du 7 décembre 1970 au 2 avril 1971, les refroidissements provoquèrent une diminution sensible des durées quotidiennes d'activité valvaire; pendant cette période, les réchauffements du 5 au 12 janvier et du 9 au 14 mars provoquaient une très nette augmentation des durées quotidiennes d'ouverture, pouvant même atteindre chez C.gigas 24 heures pour des températures aussi peu clémentes que celles du 12 janvier 1971 (4°C50). Mais ainsi que l'ont déjà montré Hopkins et Galtsoff, les mollusques sont plus sensibles aux variations de température qu'à sa valeur réelle intrinsèque.

Les diminutions de température entraînèrent une chute d'activité toujours plus importante chez C. angulata, son occlusion totale était même fréquente, alors que C. gigas était rarement descendue au-dessous de 6 heures d'ouverture par jour.

Dans l'ensemble, les observations se traduisaient par:

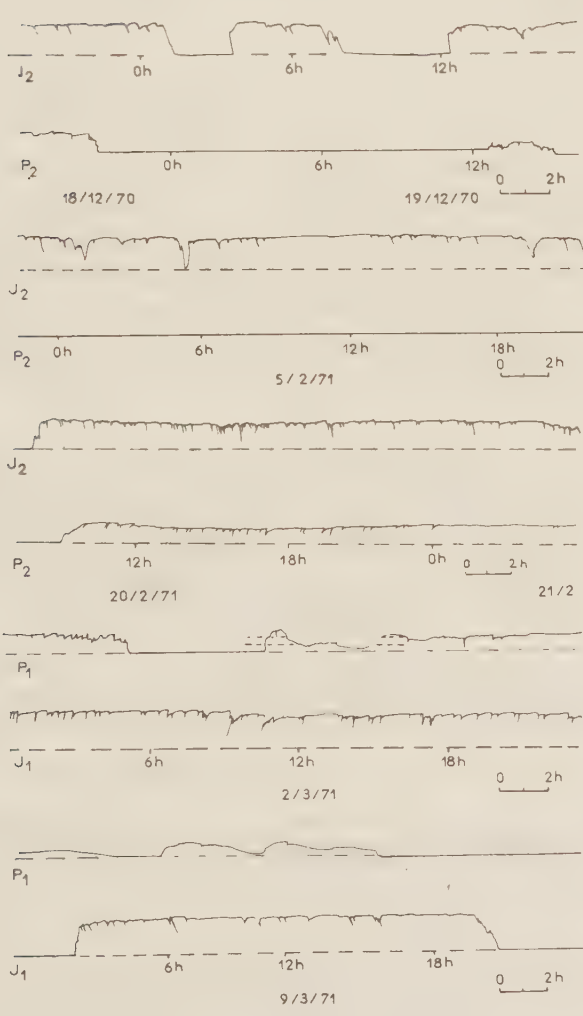
. C. gigas $J_1$ = 79,7 % $J_2$ = 83,5 % de durée totale d'ouverture

. C. angulata

$P_1$ = 61,8 % $P_2$ = 61,1 % d°

. Interprétation de quelques enregistrements valvaires à certaines dates : les enregistrements des activités valvaires nous obligent à constater que les différentes phases I - II - III ne furent pas obtenues aux mêmes températures pour les 2 espèces ($P_1$ et $P_2$ pour C. angulata - $J_1$ et $J_2$ pour C. gigas).

# TRACES D'ENREGISTREMENTS METTANT EN EVIDENCE LES DIFFERENCES DE COMPORTEMENT DES 2 ESPECES A CERTAINES DATES




1ère période de refroidissement
t° = 5°C à 4°40

Etat de quiétude
4°30 à 5°40

Hibernation

7°80<t°<8°40
réchauffement

t° = 5 ° 30

Baisse de t°
t° = 2°80

Pour chaque myogramme, le tracé horizontal inférieur correspond à la position fermée. Plus l'huître est ouverte, plus la prise de nourriture est importante et plus les rejets de fèces et pseudo-fèces sont fréquents, se traduisant,sur le tracé des courbes, par de nombreuses cassures (voir courbes de $J_2$ du 20/02/71 au 21/02/71).

. Conclusion : Pour des conditions d'élevage rigoureusement identiques, les huîtres japonaises ont présenté un pouvoir de filtration nettement supérieur à celui des portugaises. L'activité valvaire des japonaises n'exigeait pas des conditions thermiques aussi étroites que celle des huîtres portugaises. Dans des conditions très proches du milieu naturel, His a observé, qu'au dessous de 10°C la diminution des durées d'ouverture quotidienne de la cavité palléale est très nette chez C. angulata.

De novembre 1970 à avril 1971, l'ouverture des valves atteignait chez C. gigas 80% du temps total d'observation, contre 60 % chez C. angulata. L'huître japonaise conservait, jusqu'à des températures de 3° C,toutes ses possibilités de filtration avec persistance du "steady state", alors que l'huître portugaise passait en état d'hibernation en dessous de 5° C. C. Gigas commence à hiberner à la température de 2°20 C.

Il convient de retenir que vers 8° C, température hivernale habituelle des eaux saintongeaises, l'activité valvaire de la japonaise est totalement conservée et nettement plus importante que celle de l'huître portugaise.

L'huître du Pacifique filtre davantage, assimile plus de nourriture, elle est, en outre, capable d'une pousse

hibernale satisfaisante. Sa croissance est donc bien supérieure à celle de l'huître portugaise.

b) Turbidité - salinité - température - oxygène dissous : la physico-chimie de l'eau où vivent les huîtres est conditionnée par la topographie particulière du bassin (v. chapitre I - § 1 - La géographie du bassin). Le comportement des deux espèces vis-à-vis des principaux facteurs du milieu offre des différences remarquables.

1°- La turbidité : un mollusque, par sa capacité de pompage, de filtration, clarifie une eau turbide d'autant plus qu'elle stimule le rejet des pseudo-fèces encombrant les branchies et, par là même, augmente son activité valvaire. La turbidité importante du bassin charentais, semi-fermé et recevant les eaux de deux estuaires, est donc favorable à cette activité. Mais sa turbidité, parfois excessive, devient polluante avec une trop forte teneur en sulfures; ce sont, pour l'ostréiculture, des périodes difficiles, dues à l'hétérogénéité du bassin aussi bien dans le temps que dans l'espace. Le pouvoir filtrant de C. gigas fait qu'elle s'adapte particulièrement bien aux eaux limoneuses des estuaires.

Quant aux larves de C. angulata et de C. gigas, elles semblent évoluer et se fixer identiquement et abondamment dans les eaux du bassin.

2°- Salinité : l'influence de ce facteur sur le comportement des mollusques varie selon leur état physiologique et leur âge.

.Influence de la salinité sur la gamétogénèse : en 1960, Marteil observe, qu'à température constante, une légère

dessalure des eaux océaniques accélère le développement des gonades des huîtres portugaises. Les salinités les plus favorables à leur gamétogenèse sont de 25 à 30°/₀₀, (Le Dantec 1968) pour des températures de 10° C à 18° C. En dessous de 25°/₀₀, le processus est perturbé.

Marteil et Baron rapportent du Japon (1972) que les meilleures conditions de reproduction des C. gigas sont une salinité relativement basse, de 26 à 32°/₀₀. La gamétogenèse des C. gigas de Colombie britannique obéit aux mêmes normes de salinité. S'il reste difficile de dissocier l'action de la température de celle de la salinité, on peut cependant affirmer que la salinité régit identiquement la gamétogenèse de l'huître portugaise et de l'huître japonaise.

. Influence de la salinité sur l'émission des gamètes : les observations de Le Dantec (1968) sur C. angulata et celles de Gras et coll. (1971-1973) sur C. gigas confirment les hypothèses émises par Loosanoff, David, Ingle pour C. virginica et amemiya (Japon) pour C. gigas, à savoir qu'une certaine baisse de la salinité pendant la période de maturité induit les premières émissions de gamètes. La mousson au Japon ou la fonte des neiges en Colombie britannique abaissent, pendant l'été, la salinité. Dans le bassin de Marennes-Oléron, la pluviosité du printemps et de l'été, les apports d'eau douce de la Charente et de la Seudre créent, à la même saison, des conditions voisines de salinité.

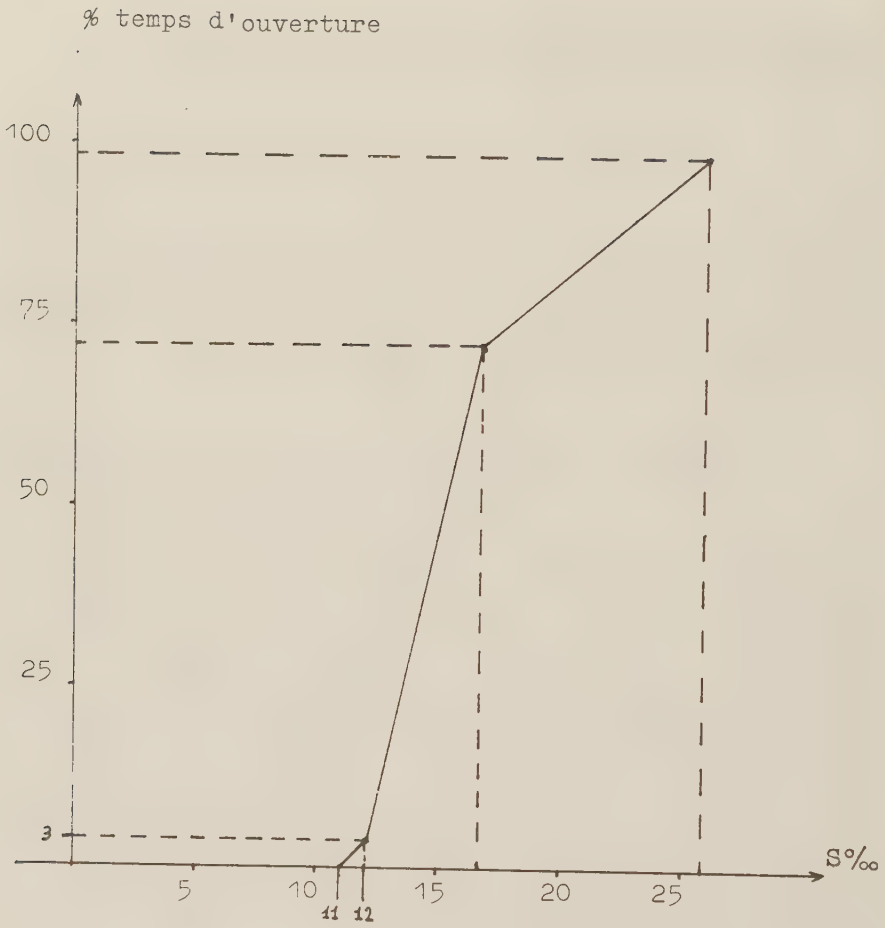
. Influence de la salinité sur la survie des larves : Le Dantec à Arcachon, Trochon et Gras à Marennes-Oléron, Marteil en Morbihan confirment que le développement des oeufs de C. angulata et des larves véligères a lieu pour des salinités moyennes de 18 à 35°/₀₀, la salinité optimale étant de 34 à 35,5 °/₀₀. D'après les observations faites au Japon, les

C. gigas se fixeraient à des salinités légèrement plus faibles sans pour autant marquer des écarts importants.

. Influence de la salinité sur les jeunes huîtres et les adultes : bien que les huîtres soient des mollusques euryhalins, les grandes variations de salinité perturbent plus ou moins gravement le comportement des diverses espèces. Les plates, les portugaises et les japonaises supportent parfaitement des salinités allant jusqu'à 45‰, telles qu'on en rencontre en été dans les claires du bassin.

Il existe, toutefois, des salinités optimales moyennes que l'on peut situer vers 27‰ ou 28‰ pour le genre Crassostrea. Leur croissance se voit perturbée pour des salinités de 15 à 20‰ et devient franchement mauvaise au-dessous. Si dans notre région la salinité varie en fonction des variations climatiques, l'huître est aussi soumise aux manipulations de stockage amenant souvent un abaissement brutal de la salinité. Les huîtres réagissent par l'occlusion de la cavité palléale, mais en dessous d'une certaine limite, elles subissent certains dommages, c'est le douçain. Si en période de forte dessalure, crue des rivières, pluie, la salinité tombe dans certains endroits à 5 ‰ , le naissain de C. angulata peut mourir en 10-15 jours. En enregistrant l'activité valvaire de C. angulata, Ed. His à étudié le comportement des sujets aux basses salinités. Il a distingué la salinité minimale pour une activité valvaire immédiate sans période d'adaptation, puis pour une activité valvaire après une période d'adaptation.

- salinité minimale pour l'activité valvaire sans période d'adaptation : (voir diagramme)




POURCENTAGES MOYENS DU TEMPS D'OUVERTURE PENDANT LES 24 PREMIERES HEURES D'IMMERSION AUX DIFFERENTES SALINITES

Moyenne sur 10 C. angulata adultes

Aux salinités inférieures à 11°/₀₀, les huîtres du genre angulata restent fermées pendant les 24 premières heures d'immersion. Ceci se rapproche des observations de Hopkins qui signale les limites situées entre 10,5 et 13°/₀₀ chez gigas.

- limite inférieure de la salinité autorisant la survie des huîtres après une période d'adaptation : la salinité critique se situe entre 5,6 et 7°/₀₀, au-dessous, la survie est courte avec mort entre le 4ème et le 7ème jour.

Dès les valeurs de 8 à 9°/₀₀, la survie est assurée à 100 % après une occlusion de 2 à 5 jours, l'adaptation se réalise peu à peu jusqu'à un maximum quotidien d'ouverture de 23 heures.

Dans des conditions de température et d'oxygène optimales, les C. angulata et les C. gigas peuvent subir un abaissement de la salinité jusqu'à 12°/₀₀ avec une adaptation rapide de 24 heures.

3°- Température : la température est incontestablement le facteur le plus important de la nutrition, de la croissance et de la reproduction. Bien qu'eurythermes, les mollusques supportent difficilement les grandes variations de température. Les huîtres du genre Crassostrea résistent mieux que la plate aux températures extrêmes des eaux de notre région. (V.diagramme des températures) Les répercussions varient en fonction de l'espèce de l'état physiologique et du stade de développement.

. Influence sur la gamètogénèse : la durée de la gamétogénèse est déterminée par les températures du milieu pendant l'hiver et au début du printemps. Vilela (1954), Marteil (1960), Le Dantec (1968) ont montré que chez C. angulata, il y a corrélation entre la précocité sexuelle et les températures

de l'eau pendant les premiers mois de l'année : la gamétogenèse débute et s'accélère dès que la température atteint et dépasse 10°C (début mars, plus rarement fin mars).

Chez C. gigas, le phénomène est identique, mais le réchauffement de l'eau doit être légèrement supérieur de 1 à 2°C pour un déroulement sexuel normal : la température de l'eau doit être de 11 ou 12°C.

. Influence sur l'émission des gamètes : l'émission des produits sexuels chez les individus à maturité est déterminée par divers stimuli dont le principal reste la température. Des variations positives ou négatives, de 2 à 4°C et plus, provoquent le choc nécessaire d'une ponte ou éjaculation massive.

Dans nos eaux, c'est entre 16°C et 23°C qu'apparaissent les premières larves de C. angulata et de C. gigas, bien que ces dernières soient plus abondantes au-dessus de 20°C. Pour des températures inférieures à 19°C, le frai de C. gigas ne semble pas s'effectuer correctement. Il n'y a pas de reproduction des gigas sur le littoral septentrional de la France, malgré des gonades pleines.

Les températures optimales indispensables pour assurer la croissance des larves émises sont :

- 22°C pour C. angulata
- 23-25 pour C. gigas.

. Influence sur la croissance et le comportement des huîtres : au cours de l'étude de l'activité valvaire (§3 - a), nous avons montré que les C. gigas continuent de croître à de basses températures (8 à 10°C) auxquelles la croissance de C. angulata est arrêtée .C. gigas fait donc une bonne pousse pendant l'automne et l'hiver dans le bassin charentais.

Aussi importante soit-elle dans le milieu, l'action de la température reste liée aux autres facteurs et plus particulièrement à la salinité. Comme soulignait Kinne (1964) "l'analyse monofactorielle peut conduire à des conclusions écologiquement sans valeur".

Effets combinés de la température et de la salinité : dans tous les centres ostréicoles du monde où sont élevées des huîtres du genre Crassostrea, on a constaté que la température minimale de ponte est d'autant moins élevée (donc plus précoce dans la saison) que la salinité est plus basse dans des limites viables. C'est vrai aussi pour la survie des larves dans le milieu pélagique, leurs exigences thermiques sont d'autant plus élevées et leurs limites plus étroites que la salinité est plus forte.

Entre 10°C et 20°C, la croissance du naissain de Crassostrea angulata sera excellente pour des salinités relativement faibles de 28°/$_{oo}$ à 30°/$_{oo}$, elle sera encore très satisfaisante pour des salinités comprises entre 20°/$_{oo}$ et 25°/$_{oo}$.

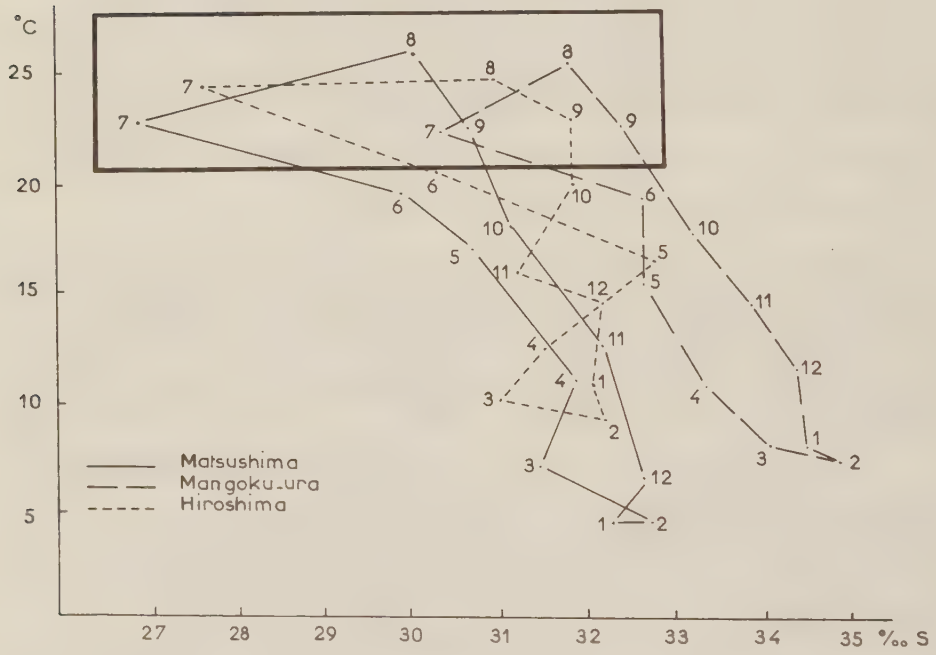
Mais au-delà de 31°/$_{oo}$, les conditions thermiques devront être plus élevées. De même une élévation de la température de l'eau augmente l'activité et les besoins des huîtres et peut provoquer des mortalités si, simultanément, la salinité baisse.

En pratique, retenons que les Crassostrea angulata et gigas supportent mieux les dessalures en saisons froides. On doit en tenir compte pour choisir l'époque des transferts et des semis.

Marteil et Baron rapportent du Japon que les conditions optimales de la reproduction des C. gigas sont une température suffisamment élevée et une salinité relativement basse. Les conditions climatiques de l'été japonais y sont particulièrement

favorables : la dessalure est maximale en été, provoquée par les typhons de la mousson d'été et les températures estivales des eaux de 21 à 26°C.

DIAGRAMMES TEMPERATURE-SALINITE
DE 3 SECTEURS JAPONAIS
Dans le cadre température-salinité
de reproduction - moyennes mensuelles




Nous pouvons le comparer avec le diagramme Température-Salinité du bassin Marennes-Oléron (chapitre I, § 1 - b).

La situation géographique charentaise est particulièrement heureuse avec ses 2 estuaires dont le débit estival permet un abaissement de la salinité océanique dans le bassin, la température en été étant suffisante pour la reproduction.

Les C. angulata et maintenant les C. gigas trouvent habituellement sur nos côtes des conditions thermiques et salines favorables à une bonne reproduction. Les fixations les plus abondantes de naissain de C. gigas ayant lieu lors des étés chauds et humides, ce qui est souvent le cas.

4°- Oxygène dissous : dans la région Marennes-Oléron, la saturation en $O_2$ dissous est presque toujours atteinte et peut même, parfois, être dépassée grâce à l'agitation continue de l'eau (Gras et Coll.) Ce facteur ne joue donc pas le rôle d'un facteur limitant et ne préoccupe pas les professionnels Charentais dans les conditions normales et sereines d'élevage. Mais pour des causes diverses, les huîtres peuvent se trouver en condition d'asphyxie:

- Accidents en période estivale dans les bassins dégorgeoirs et les claires, soit à la suite d'une surcharge en huîtres, soit à la suite d'une élévation importante de température. En effet, la consommation d'oxygène double quand la température passe de 16 à 28 °C et triple quand elle s'élève de 10 à 28 °C.

-Après des tempêtes les huîtres sont entassées, envasées ou ensablées, elles peuvent survivre plusieurs jours jusqu'à leur remise en place par les ostréiculteurs.

-Lors de l'assèchement des terrains d'élevage à la faveur des marées de vives eaux.

Le seul moyen de défense de ces animaux sédentaires contre des conditions défavorables de milieu est l'occlusion des valves. Ceci implique des possibilités d'anaérobiose de ces mollusques.

Lund (1957) et Cunnington (1968) ont étudié le manque d'$O_2$ sur C. Virginica et sur C. Gigas. His l'étudia sur C. angulata.

L'appauvrissement de l'eau de mer en $O_2$ dissous s'accompagne d'une accumulation progressive en déchets issus du métabolisme de l'huître ($H_2S$ en particulier) et d'une prolifération de micro-organismes capables de se développer dans un tel milieu : protozoaires ciliés et bactéries sulfato-réductrices. Cette pollution du milieu ambiant entraîne une certaine toxicité conduisant à la mort des sujets. His a montré que les huîtres en anaérobiose sont plus sensibles à la toxicité du milieu qu'au déficit en $O_2$. La mortalité est plus rapide pour les sujets placés dans un bac pollué par une huître morte que pour des sujets prélevés et maintenus hors de l'eau.

Sous des conditions moyennes de température et de salinité, il détermine les limites de résistance de C. angulata au manque d'oxygène et à des conditions putrides de milieu :

- en milieu naturel non pollué, les huîtres envasées ou ensablées peuvent survivre pendant 2 semaines en moyenne,
- par contre, dans un milieu pollué apparaissent rapidement des symptômes d'intoxication avec relachement du muscle adducteur et perte du pouvoir d'occlusion dès le 8ème jour, la mort devient inéluctable. Ceci se rencontre dans les bassins dégorgeoirs surpeuplés.

Retenons,pour la pratique, que si in vitro l'affaiblissement et le relâchement du muscle adducteur est sans effet immédiat, dans le milieu naturel il entraîne des phénomènes irréversibles (engorgements des branchies, attaques des prédateurs) provoquant la mort du mollusque. D'après Lund et Cunnington, C. gigas présente des résultats absolument identiques.

En comparant leurs travaux et ceux de His, on peut conclure que les huîtres du genre Crassostrea sont menacées d'asphyxie dès que le pourcentage en oxygène dissous reste constamment au-dessous de 70 % de la valeur de saturation.

c) Maladies et mortalités : L'ostréiculture japonaise représentée essentiellement par C. gigas n'est pas exempte de vicissitudes analogues à celles des élevages étrangers. Elle subit l'action de nombreux parasites, de prédateurs ou des mortalités massives mal connues. Précisons, toutefois, que la pollution des eaux japonaises dépasse très largement ce qu'on connaît sur nos côtes.

Il apparaît alors important de connaître les ennemis et les maladies de C. gigas signalés dans le monde et principalement au Japon afin d'assurer une surveillance efficace du cheptel ostréicole charentais et français. Notons que parmi les prédateurs,parasites ou autres maladies, certains communs à C. gigas et à C. angulata sont déjà connus en France.

On retrouve tant à Sendaï qu'à Hiroshima des compétiteurs sérieux que nous connaissons bien dans le bassin Marennes-Oléron : les Anomies (ou "nacrées") - les Bryozoaires (ou 'crêpes') les Ascidies (ou "pissous") - les Annélides Tubicoles - les balanes (ou "gravants") - les éponges, les moules, le polydora, etc...

Quelques-uns, à la faveur de développements extraordinaires, sont parfois responsables, au Japon, de pertes importantes : à Hiroshima, en 1969-1970, des serpulidés, Hydroïdes norvegica, ont envahi les chapelets immergés, provoquant des pertes considérables. Ces organismes rappellent beaucoup, par leur aspect, les "Vermicelles" mal définis du Morbihan.

Ils sont détruits par divers procédés effectués 2 ou 3 fois par an :

- assec prolongé et brossage,
- ou exposition au soleil pendant 12 heures,
- ou jet d'eau sous pression de 29 kg/cm2,
- ou action du feu.

Les moules, commensaux et compétiteurs fort redoutés, sont systématiquement détruites au Japon par immersion des supports dans une eau à 70 °C pendant 20 secondes.

Parmi les maladies connues chez C. gigas, certaines nous paraissent plus particulièrement importantes.

Les parasites : des parasites de C. gigas, inconnus sur nos côtes furent rencontrés en divers points du globe.

. Protozoaires parasites : PROTISTA INCERTAE SEDIS, rencontré en Californie, il parasite les ovules en maturation de l'huître du Pacifique. Son taux d'infestation reste faible, de 8 à 10 % (Becker et Paulez - 1968). Il provoque chez l'hôte une inflammation ovarique et une des nécroses des ovules atteints.

SPOROZOAIRES COCCIDIOMORPHES : en 1973, Comps met en évidence sur le naissain de C. gigas, importé du Japon, un

endoparasite au niveau de la glande digestive, puis dans tout le corps de l'huître, à l'exception des épithéliums. Sa taille varie de 5µ quand il est encore inclus dans la cellule hôte à 8-10µ x 15-25 µ après rupture de la paroi cellulaire. Ce parasite n'a, jusqu'à présent, manifesté aucune action pathogène. Sa fréquence diminue avec l'âge pour disparaître chez l'adulte. Ces sporozoaires coccidiomorphes se rapprocheraient de Pseudo klossia, parasite connu des mollusques marins.

Cnidaires parasites : en Asie, C. gigas héberge fréquemment des cnidaires du genre Eugymnantea, comme E. japonica, fixant son polype aux tissus de l'hôte (manteau - branchies - palpes labiaux) par un disque proéminent. Quand leur nombre devient trop important, l'huître ne peut qu'en souffrir : la limite entre la symbiose et le parasitisme étant ici assez floue.

Trématodes : C. gigas est l'hôte intermédiaire de trois Trématodes :

- Metacercaria tokiensis (Fujita 1925) : C. gigas sert de second hôte intermédiaire de Gymnophalloïdes tokiensis et dans ce cas ne croît pas aussi vite que les sujets indemnes.

- Himasthla quissetensis (Milles et Northrup - 1926). Son cycle est bien connu : l'adulte vit chez le goëland argenté et la sterne Pierre Garin, la cercaire vit chez le ver de vase plat et la métacercaire chez différents coquillages en particulier sur les branchies de C. gigas.

- Métacercaria (Proctoeces) ostreæ (Fujita 1925). Son cycle reste inconnu. Elle fut décrite dans les gonades de C. gigas, près d'Hireshima.

Némathelminthes : Echinocephalus crassostreai, décrit chez C. gigas de Hong-Kong et de Chine populaire par Cheng (1975). Les larves L3 de E. crassostreai se rencontrent dans les gonoductes de l'hôte sans apporter de modifications histo-pathologiques des cellules de leur paroi.

Une tunique d'éléments réactionnels entoure la gonade. Ko et Coll. (1979) pensent que la raie (Aetobatur flagellus) serait l'hôte définitif, bien que la forme adulte reste inconnue. Ces auteurs ont infesté expérimentalement des rats et des macaques à l'aide de larves L3 isolées de C. gigas, celles-ci ont pénétré dans l'estomac, l'intestin grêle et le gros intestin de ces hôtes. Selon Cheng, ce parasite présente un danger potentiel pour l'homme.

Crustacés (parasites) ? : Mytilicola orientalis (Mori 1935), ce petit copépode occupe le tube digestif de différents mollusques, il s'y maintient à l'aide de crochets. Observé en mer du Japon, il aurait été importé avec des C.gigas en plusieurs endroits du monde, en particulier en France, dans le bassin d'Arcachon (His 1977)

Les Prédateurs : il existe au Japon des prédateurs inconnus sur nos côtes faisant de graves dégâts chez C. gigas : les plus répandus sont les "bigorneaux perceurs" et les "vers plats" ou turbellariés.

- les bigorneaux perceurs ou drills : ces mollusques gastéropodes sont représentés par Ocenebra japonica, Urosalpinx cinerea, Rapana rhomassiana, Purpurea (Thais) lavigera. Leur radula denticulée fore en une quinzaine de jours la coquille de C. gigas, puis ils absorbent le corps de l'huître. Les femelles pondent des oeufs dans des capsules fixées à des débris de coquilles, il n'y a véritablement pas de stade pélagique, ainsi les ravages importants qu'ils occasionnaient au Japon,sur les élevages à même le sol, ont pu être éliminés grâce à l'élevage en suspension sur des cables accrochés à des radeaux.

- "le ver plat" : le véritable prédateur, le plus dangereux,est bien le ver plat. Il s'agit en fait de 2 turbellariés :

- Pseudostylochus oestrophagus, rencontré à Miyagi. Il s'attaque aux jeunes huîtres et aux naissains à coquille encore fragile.

- Stylochus ijimaï, rencontré à Hiroshima. Il détruit non seulement les jeunes, mais aussi les huîtres adultes.

Ces deux plathelminthes pénètrent la coquille et séparent le muscle adducteur de la valve droite grâce aux bords tranchants de leurs replis pharyngiens. L'huître est ensuite ingérée.

Selon Arakawa(1970), Stylochus ijimaï provoquerait, dans la région d'Hiroshima, la mort de 40 à 85 % des huîtres de consommation. Les salinités de cette région semblent favoriser son développement.

Ces prédateurs étant détruits par l'eau douce, on comprend les précautions exigées par les services français (immersion dans l'eau douce au départ et à l'arrivée) avant toute introduction d'huîtres japonaises dans nos eaux, il y va de l'avenir de nos élevages.

D'autant plus qu'en 1973, quelques exemplaires de Pseudostylochus oestrophagus auraient été trouvés en France après de récentes importations.

Le reste de la faune et de la flore, associées sur les collecteurs au naissain japonais importé, n'a aucune action prédatrice sur les huîtres.

Maladies et diverses mortalités :

. Champignons : selon le professeur Egusa, les maladies à champignons, connues aux U.S.A. et imputées à Labyrinthomixa marina, n'existeraient pas au Japon. Cousserans et Coll.(1974)

ont montré au microscope électronique l'existence de différentes formes de Labyrinthomixa marina chez des C. gigas des U.S.A. Il s'agirait, soit d'une espèce (peu ou) non pathogène, soit d'une forme latente, potentiellement pathogène. Il semble important de savoir que ce champignon peut devenir virulent lors d'une baisse d'état des huîtres.

. Virus : aucune maladie virale n'est à signaler jusqu'à présent sur les huîtres japonaises; rappelons ici la bonne résistance de C. gigas à la maladie des branchies et surtout à la grande virose de 1970 qui ont conduit à la disparition de C. angulata (v. Chapitre II - § 1-2-3).

Cependant, des mortalités massives ont décimé certains élevages japonais, notamment dans la baie de Matsushima (Miyagi) au cours des étés 1961 à 1964. Les pertes annuelles furent de 40 à 64 %. Ce fut la principale raison des précautions prises par l'I.S.T.P.M. en 1966-1967 avant de donner le feu vert aux grandes importations de naissain.

Imaï et Coll. ont conclu que ces mortalités n'étaient pas imputables à un micro organisme, mais étaient dues à un désordre physiologique et métabolique. Une élévation exceptionnelle de la température et une nourriture particulièrement abondante auraient provoqué une croissance excessive et une maturation brutale des gonades, ce déséquilibre entraînant la perte d'huîtres jeunes et adultes, parmi les fixations naturelles ou dans les élevages.

Conclusion : Tous ces ennemis, parasites ou prédateurs essaimés par les exportations de C. gigas dans le monde entier, s'ils n'ont encore exprimé aucun pouvoir pathogène dans le bassin de Marennes-Oléron et en France, demeurent cependant des dangers potentiels qu'il convient de surveiller.

## 4 - LE VERDISSEMENT DE C. ANGULATA ET C. GIGAS

L'installation, d'abord précaire de "réservoirs à huîtres" à la place d'anciens marais salants désaffectés, favorisa, il n'y a guère plus d'un siècle et demi, l'apparition d'une teinte vert-bleu sur les branchies des huîtres. Ces huîtres vertes, élevées dans les claires, firent progressivement la richesse de la région.

Ostrea edulis fut la première à offrir ce verdissement, par la suite l'huître portugaise présenta rapidement le même phénomène. Après l'introduction de C. gigas dans les eaux du bassin Marennes-Oléron, les professionnels s'inquiétèrent de savoir s'il leur serait possible d'obtenir des "spéciales" (V. définition chapitre I, § 3 - b), aussi vertes et également appréciées.

Ce verdissement s'accompagne obligatoirement (toutes les observations l'ont confirmé) de la prolifération d'une diatomée, Navicula ostrearia B, vivant sur le fond des claires et qui possède la propriété exceptionnelle de produire un pigment bleu-vert, la marennine, soluble dans l'eau de mer.

Navicula ostrearia B :cette algue unicellulaire de la flore des claires se développe particulièrement en automne et en hiver. Elle appartient à la famille des diatomées. Ses caractéristiques principales sont celles des :

- Eucaryotes : organisation cellulaire typique et complète.
- Chromophycées : appareil plastidial chlorophyllien (chlorophylle a) masqué par d'autres pigments (oxycarotène - $\beta$ carotène-chlorophylles C et E).

- de la classe des Chrysophycées : algues non amylacées, avec cellules reproductrices nageuses et cellules végétatives.

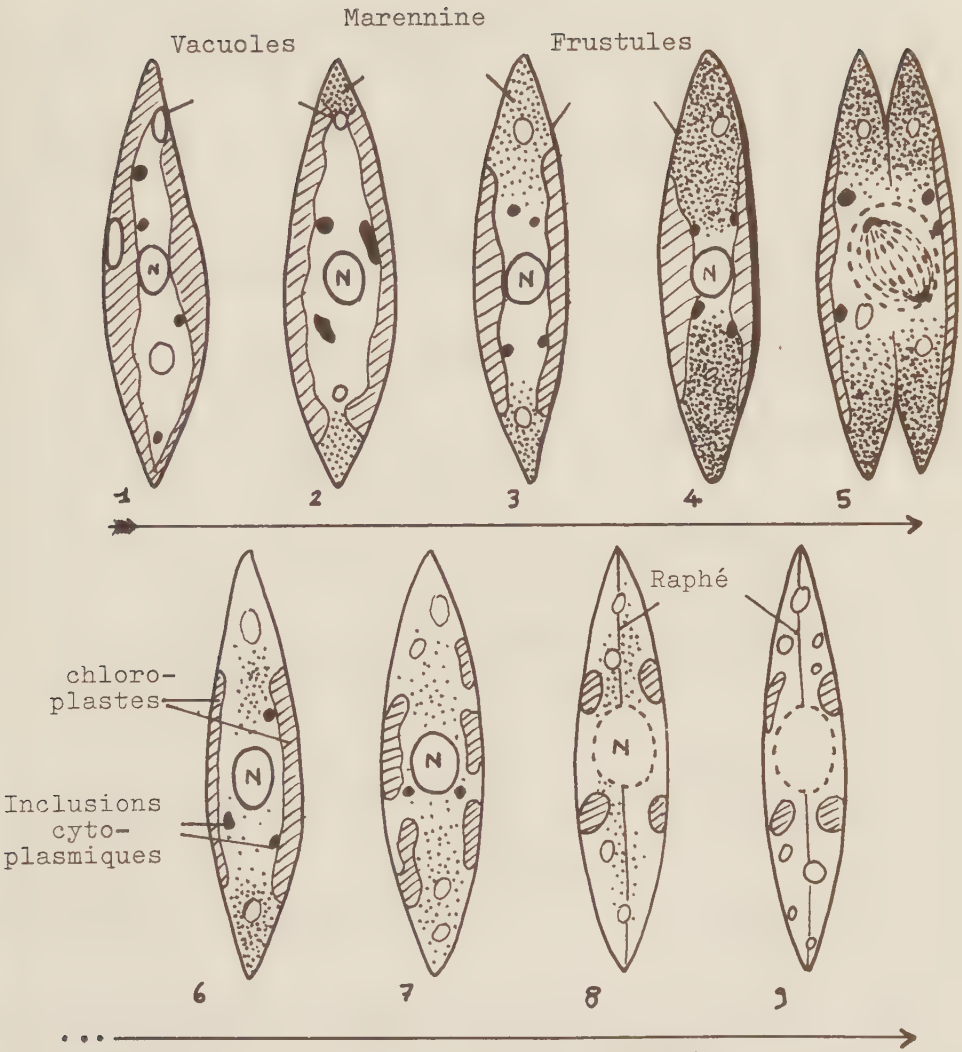
- de la famille des Diatomées : elles sont enfermées dans une coque bivalve siliceuse et pectique, comme une boîte avec son couvercle, épithèque et hypothèque.

C'est une frustule fusiforme dont la symétrie (v.schéma), par rapport à un plan, classe N. ostrearia B parmi les diatomées pennales. Les dimensions oscillent entre 62 $\mu$ à 130 $\mu$ de long et 5 $\mu$ à 12 $\mu$ de large. Elle se multiplie rapidement par division binaire comme la plupart des diatomées, mais peut se reproduire par cystogamie avec anisogamie (mitose réductionnelle) assurant la pérennité de l'espèce.

L'évolution de N. ostrearia B dans la claire : Elle s'inscrit dans un cycle écologique bien défini où la phase de pigmentation a pu être expliquée en rapport avec le comportement de la flore totale de la claire et plus précisément avec la teneur en chlorophylle de la claire. (V. Planche)

Constatons que N. ostrearia pigmentée est toujours benthique, alors que N. ostrearia planctonique est dépourvue de marennine, mais possède de la chlorophylle.

Cette pigmentation est spécifique à cette seule diatomée.




Dégénérescence chlorotique parallèlement à la diminution du flux lumineux.

CROISSANCE, DIVISION, EVOLUTION MORPHOLOGIQUE ET PIGMENTATION DE N. OSTREARIA B DANS LA CLAIRE

1 - Stade planctonique : chloroplastes développés - Noyau bien visible - Il n'y a pas de marennine à ce stade

2 à 5 - Stades benthiques : (80 - 100 µ) - production pigmentaire et multiplication

2- Le pigment bleu-vert, la marennine, apparaît.

3- Les chloroplastes régressent, le pigment se propage.

4- Stade maximum de production du pigment

5- Cystogamie - Réduction chromosomique - Noyau moins visible.

6 à 9- Stades benthiques : Sénescence et mort. La pigmentation d'une N. ostrearia est irréversible.

6- Les chloroplastes diminuent toujours. La marennine a beaucoup diffusé à l'extérieur par le raphé médian.

7- La marennine tend à disparaître, les chloroplastes se scindent.

8 et 9- Phases finales - Noyau peu visible. Les pigments ont disparu. La dégénérescence chlorotique conduit à la mort.

Le verdissement des claires : La flore totale des claires est importante, elle est surtout benthique, mais aussi planctonique, composée en grande majorité de diatomées diverses. Elle est particulièrement développée à la belle saison (été) quand l'ensoleillement est maximal, la claire est alors non pigmentée en marennine, elle est "blanche", mais sa teneur en chlorophylle est importante. N. ostrearia y est présente, en faible quantité, à l'état planctonique et non pigmentée.

Dans les claires pigmentées, on assiste à une forte régression de la flore totale alors qu'inversement N. ostrearia se multiplie et se pigmente (V. Evolution N. ostrearia) et devient essentiellement benthique.

TABLEAU DES OBSERVATIONS effectuées par Moreau entre 1963 et 1964 sur des claires de La Tremblade et montrant la relation entre les flores planctoniques et benthiques et la teneur en chlorophylle

| Dénombrement des Eléments Phyto-planctoniques (Nb cellules /litre) | Numération sur cellule des éléments phyto-benthiques | | Teneur en chloro-phylle totale (Unités Harvey : µg/l) |
|---|---|---|---|
| | N.ostrearia % | autres diatomées % | |
| 120 000 | 0 | 100 | 45,72 |
| 137 500 | 1 | 99 | 31,06 |
| 119 400 | 2,5 | 97,5 | 21,42 |
| 98 750 | 3 | 97 | 21,35 |
| 18 000 | 15 | 85 | 3,00 |
| 15 800 | 25 | 75 | 4,70 |
| 1 250 | 40 | 60 | 0,95 |
| 1 300 | 42 | 58 | 1,60 |

Ce phénomène est général dans tout le bassin Marennes-Oléron

Moreau a effectué 74 prélèvements dans des claires du bassin, très différentes par leur situation, leur hydrologie, leur biologie; le résultat global donne :

1) Cette première catégorie de claires représente les claires blanches
   - 40% des claires n'ont pas de N. ostrearia ni benthique ni planctonique
   - 10% des claires possèdent N. ostrearia à l'état planctonique seulement.

2) 2ème catégorie : claires pigmentées
   - 15% pourvues de N. ostrearia pigmentée et benthique
   - 35% pourvues de N. ostrearia pigmentée ou non à l'état benthique.

Toutes les observations faites sur les claires les plus diverses (Moreau) prouvent que le processus de verdissement est l'expression d'un équilibre écologique entre N. ostrearia pigmentée et la flore à développement chlorophyllien intense.

Moreau détermine, par des dosages effectués sur les claires, que, simultanément, à la disparition de la flore à développement chlorophyllien intense et à la dégradation des chlorophylles a et c de la claire, on assiste à l'apparition de la marennine et à la prolifération des N. ostrearia pigmentées.

Ce phénomène chlorotique correspond à une biodégradation chlorophyllienne : la chlorophylle a subit une dégradation très importante alors que la chlorophylle C disparaît

complètement. Il en résulte un phéo-pigment de caractère détritique, la marennine, qui s'unit à d'autres substances protéiques pour lui conférer sa solubilité.

Il y a réduction des pigments chlorophylliens assimilateurs, à la suite d'une chute de la photosynthèse, c'est à dire quand le flux d'énergie capté par la claire baisse au moment où l'ensoleillement diminue. Le caractère saisonnier du verdissement en découle : il commence à apparaître en automne pour atteindre son maximum en hiver. La navicule voit son autotrophie s'amenuiser et son métabolisme se perturber, sa chlorophylle se dégrade et la marennine apparaît.

Le verdissement se présente donc comme un "phénomène écologique à métabolisme perturbé" (Moreau).

Cet éco-système peut s'écrire ainsi :

Flux d'énergie solaire captée par la flore chlorophyllienne ⟷ Etat chlorotique de N. ostrearia pigmentée par la marennine

Ceci est la base fondamentale du fonctionnement d'une claire.

Conclusion : Ce processus de verdissement dépend uniquement des facteurs climatiques et biologiques qui régissent le développement et l'évolution de la flore des claires. Tous ces facteurs et leurs variations saisonnières sont caractéristiques de la région.

Ce phénomène pigmentaire exceptionnel et, semble-t-il, unique parmi les diatomées, n'existe nulle part ailleurs dans notre biosphère (si ce n'est sporadiquement ou isolément au Portugal et aux U.S.A.)

Il devient d'une grande importance économique en assurant le verdissement des huîtres de claires.

La marennine en solution dans l'eau de la claire peut être fixée par les branchies et les palpes labiaux des huîtres au cours de la filtration. Le verdissement d'une claire se réalise indépendamment de la présence ou de l'absence d'huîtres, c'est un caractère acquis sous l'influence des conditions existant dans la claire.

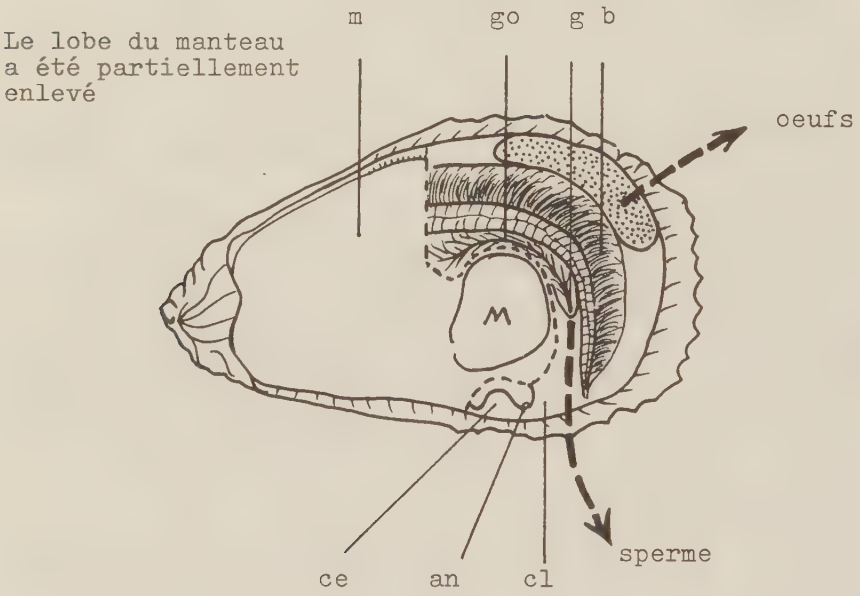
C. gigas, grâce à sa très bonne capacité de filtration, acquiert rapidement la couleur et la saveur qui faisaient la renommée de la portugaise et devient la "verte de Marennes".

## 5 - REPRODUCTION COMPAREE ENTRE C. ANGULATA ET C. GIGAS

a) Mode de reproduction des huîtres du genre Crassostrea : C. angulata et C. gigas, comme toutes les huîtres du genre Crassostrea sont hermaphrodites. Le frai a lieu en été. Les gonades parvenues à maturité représentent près de la moitié du volume de la masse viscérale, qu'elles enserrent comme une selle de couleur blanc crémeux : l'huître est "laiteuse". La morphologie et l'anatomie des glandes sexuelles mâles ou femelles sont rigoureusement identiques; elles sont paires, composées de nombreux follicules sexuels formés d'acini s'anastomosant et débouchant par les gonoductes ciliés dans un conduit uro-génital unique. Cet orifice amène les éléments sexuels dans la chambre exhalante au-dessus des branchies près du point où l'extrêmité de l'estomac tubulaire s'accorde au muscle adducteur. (V. schéma)

Le sexe : les huîtres changent de sexe au cours de leur vie. Amemya, Coe, Galstoff considèrent que les huîtres Crassostrea sont protandres alternantes : leurs cellules germinales primitives ont une potentialité ambisexuelle. Un cycle juvénile hermaphrodite se manifeste dès les premiers mois après la fixation. Les spermatogonies se développent plus vite que les ovogonies. La différenciation, puis les changements de sexe varient ensuite selon l'espèce et le lieu. Des conditions extérieures favorables, l'abondance de nourriture facilitent l'expression des caractères femelles; la pénurie, celle des caractères mâles. Les femelles semblent plus résistantes aux agressions et d'un poids légèrement supérieur.

SCHEMA MONTRANT UNE GONADE MURE DE CRASSOSTREA
( Galtsoff et Yonge)




Ejaculation du sperme ou décharge des oocytes dans la cavité épibranchiale, selon le cas

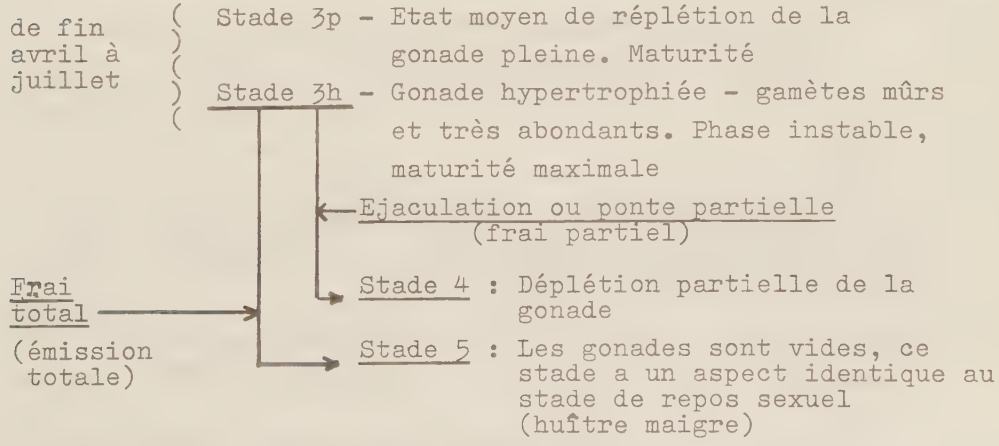
m : manteau
go : gonade
g : gonoducte
b : branchies
cl : cloaque génito-urinaire
an : anus
ce : chambre exhalante
M : muscle adducteur

Egami précisa que, parmi des spécimens normaux de C. gigas, ceux qui grandissaient plus rapidement pendant l'automne se développaient de préférence avec un sexe femelle, à la belle saison. Le pourcentage des mâles est plus important chez les huîtres d'un an, puis les femelles semblent avoir un sex-ratio légèrement favorable vers l'âge de 18 mois à 2 ans. Quand il y a virage sexuel, celui-ci a lieu à la fin de l'été et au début de l'automne, chez des sujets dont les gonades se sont complètement vidées au cours de l'été, après une ou plusieurs (2 ou 3) reconstitutions dans le même sexe. Les études de Le Dantec sur C. angulata et Loosanoff sur C. gigas et C. virginica concordent parfaitement.

Maturation des gonades : le développement et la maturation des gonades de C. gigas et C. angulata passent rigoureusement par les mêmes stades, à des températures légèrement supérieures de 1 à 2° C pour C. gigas.

Stade 1 - de février à la mi-avril, début de la gamétogenèse. Les follicules recouvrent, au plus, la moitié de la masse viscérale

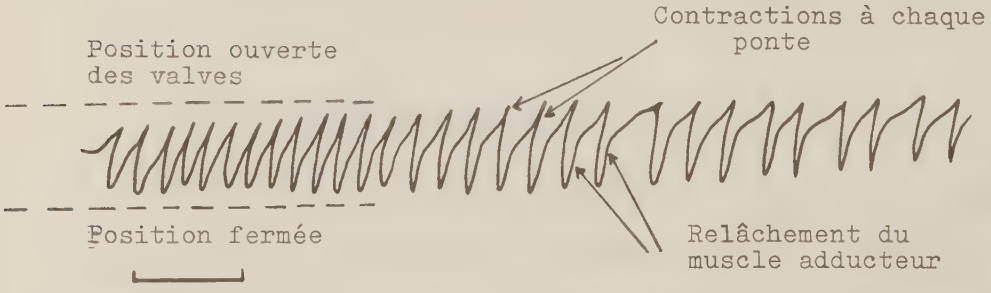
Stade 2 - Mi-avril, les follicules sont bien développés . La glande digestive est entièrement recouverte.



L'émission des gamètes : elle se fait de la même manière chez toutes les espèces du genre Crassostrea.

- Chez la femelle : il y a d'abord décharge des oeufs dans la cavité épibranchiale, les deux bords du manteau se rapprochent pour fermer la cavité palléale, laissant seulement une petite ouverture ovale dans la région opposée à la charnière (v. schéma précédent) Puis les oeufs, au lieu d'être entraînés dans le canal exhalant, s'écoulent en sens inverse dans la cavité palléale, à travers les ostia branchiaux dilatés. Pendant ce temps, le muscle adducteur présente un relâchement inhabituel et on remarque un bâillement caractéristique de l'huître. Le muscle se contracte brusquement et à plusieurs reprises; cet abaissement brutal et répété de la valve droite provoque à chaque fois la projection d'un nuage d'oeufs à plusieurs centimètres de l'huître mère. Ces contractions caractéristiques de la ponte furent enregistrées sur ostréographe par Ed. His (cf. Méthode d'enregistrement chapitre III § 3) aussi bien chez C. angulata (1969) que chez C. gigas (1975). Elles peuvent durer de quelques minutes à une heure selon la quantité d'oocytes contenus dans l'ovaire:

MYOGRAMME AU COURS D'UNE PONTE CHEZ CRASSOSTREA ANGULATA - (Cylindre à révolution rapide) - (His)




Les myogrammes de Galstoff sont rigoureusement identiques aussi bien avec C. angulata qu'avec C. gigas.

- chez le mâle : il n'y a pas participation active du manteau ni du muscle adducteur. Le sperme est évacué par une simple action ciliaire à l'intérieur des canaux génitaux puis est expulsé passivement dans le courant respiratoire exhalant. L'écoulement se produit en accès de brève durée, pouvant se répéter fréquemment. Le mode est le même chez gigas et angulata.

Pour l'un et l'autre sexe, arrivé au stade 3h, le frai exige un stimulus externe, physique ou chimique. Ils sont variés : hausse de température de 5 à 10°C (c'est le plus fréquent dans la nature), variations de salinités, extraits d'algues, actions de certains ions ou décharges électriques; un, cependant, retiendra un peu plus notre attention, c'est l'action des hormones : - les oeufs peuvent, par l'intermédiaire d'une hormone qui reste mal connue, stimuler l'éjaculation des sujets mâles (phénomène d'Egg - Water. Galtsoff):

En 1940, Nelson et Allison mettent en évidence la diantline extraite des spermatozoïdes et qui augmente l'évacuation des spermatozoïdes chez les mâles et des ovules chez les femelles.

Ainsi dans la mer, le frai se déroule comme une réaction en chaîne, atteignant,de proche en proche, la plupart des sujets d'une population.

Notons enfin une particularité qui a son importance dans cette étude comparative.: His a obtenu l'excitation d'huîtres portugaises femelles à l'aide de sperme d'huîtres japonaises et provoqua ainsi l'émission d'ovules. De plus, il a pu observer,dès les premières heures, la segmentation des oeufs fécondés jusqu'au stade de larve véligère.

Réciproquement, à l'aide d'une suspension d'oocytes de C. gigas, il obtint chez C. angulata mâle une émission de spermatozoïdes.

b) Le développement larvaire : malgré un cycle de reproduction identique, on peut noter ici une certaine différence entre les 2 huîtres.

Rappelons leurs conditions respectives d'un bon développement larvaire :

| | Température | Salinité |
|---|---|---|
| C. gigas | 22°C et au-dessus | 29°/oo et au-dessous |
| C. angulata | 16°C à 23°C | 29,1 à 33,6 °/oo |

Chez C. gigas, le frai n'a pas lieu si la température est inférieure à 19°C; il peut débuter à 16°C pour C.angulata.

Leurs coquilles larvaires sont rigoureusement identiques; la plus grande différence réside dans la vitesse de développement bien supérieure chez C. gigas, liée sans doute à une meilleure filtration.

(V. Chapitres II - 2 - d - Résistance de C. gigas à l'épizootie,
II - 3 - b - Résultats des premiers gisements de C. gigas,
III - 3 - a - La croissance)

Remarque : Sans aller jusqu'à parler de "race physiologique", ce qui impliquerait des caractères transmis par hérédité, on peut toutefois penser qu'un délai assez long soit nécessaire pour une adaptation du rythme sexuel et de la

croissance de sujets transportés d'un milieu dans un autre. En effet, depuis 1971, époque à laquelle on s'enthousiasmait devant la croissance remarquable de cette japonaise, nous avons pu observer que la vitesse de croissance s'est ralentie, se rapprochant un peu de celle de la portugaise quand celle-ci connaissait un essor florissant.

c) Croisement : Ranson avait émis l'idée, à la suite de son étude sur les prodissoconques, que ces deux huîtres appartenaient à la même espèce (V. chapitre III, § 1). Afin de valider cette hypothèse, Korringa (1952) suggéra un croisement en laboratoire de ces huîtres.

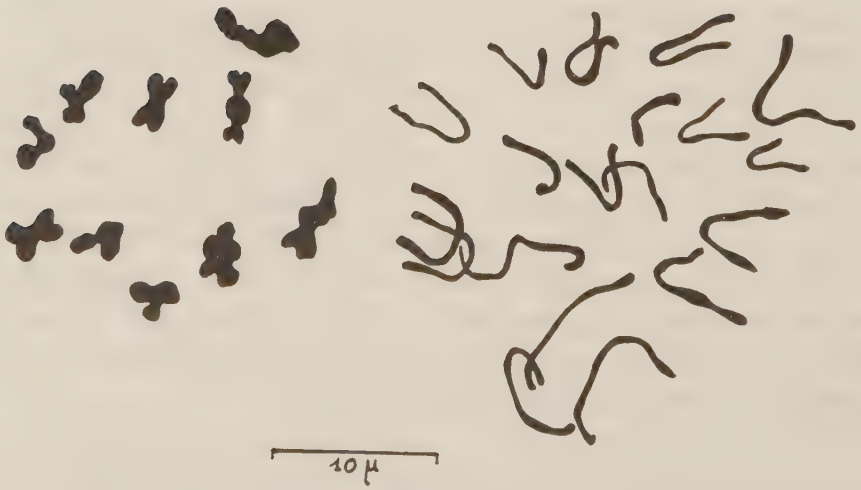
Imaï et Sakaï en 1961, puis, plus tard, Menzel (1968-1972) rapportent que les deux "espèces" se fécondent promptement et que les hybrides sont parfaitement viables.

Menzel (1974) complète cette étude. Il croise des C. angulata d'origine française avec des C. gigas de l'état de Washington, cultivées à partir de naissain japonais. Sur 12 croisements réciproques, la fécondation fut de 95%, ce taux est aussi élevé que celui obtenu au sein d'une même espèce. Les larves issues de croisement, soit C. angulata ♀ x C. gigas ♂, soit C. angulata ♂ x C. gigas ♀ se métamorphosèrent et se fixèrent normalement de la fin juillet 1967 à la mi-août 1967. En octobre 1968, certains de ces hybrides de 1ère génération (F1) mesuraient 75 mm de long sur 45 mm de large. Un transfert malencontreux lors d'un déménagement du laboratoire amena la mort de ces huîtres.

Mais auparavant, au cours de cet automne 1968, les jeunes huîtres F1, âgées d'un an, avaient frayé spontanément.

Menzel a pu observer les premiers stades de division cellulaire d'oeufs fécondés de 2ème génération. Les microphotographies,prises à ce moment, montrent une méïose (V. schéma) tout à fait normale chez les hybrides F1, aboutissant à la formation de gamètes de F1, puis une mitose normale des premiers stades de F 2. Par contre, les méïoses F1 et mitoses F2 d'hybrides de C. virginica avec respectivement C. angulata et C. gigas montrent de grosses anomalies, démontrant que les deux huîtres sont génétiquement différentes de C. virginica (nord-est des U.S.A.)

MICROPHOTOGRAPHIE ET DESSIN A LA CHAMBRE CLAIRE DE LA MEIOSE CHEZ LES HYBRIDES F1 (N=10)ET DE LA MITOSE (2N=20) CHEZ LES HYBRIDES F2 DU CROISEMENT CRASSOSTREA ANGULATA X C. GIGAS



La parenté génétique entre C. angulata et C. gigas semble évidente : des prodissoconques identiques, la similitude des coquilles adultes, la facilité de l'hybridation, des hybrides féconds, tout laisse supposer que ces deux huîtres appartiennent à une même espèce. Pourtant, la répartition géographique de ces 2 pools génétiques en deux points opposés du globe (Japon et Europe occidentale) semble venir en désaccord avec cette parenté.

## 6 - REPARTITION GEOGRAPHIQUE

Deux hypothèses peuvent expliquer la répartition géographique de ces deux populations, le Portugal et l'Europe occidentale pour l'une et le Japon pour l'autre :

1°- Il semble peu probable que C. gigas ait pu être introduite au Portugal avant que l'on connaisse la présence de C. angulata dans ce pays. D'après Dean (1893), cette espèce poussait près de Lisbonne "depuis des temps immémoriaux". Par contre, C. angulata a très bien pu être introduite au Japon vers le XVI° ou XVII° siècle, pendant les grandes explorations des voyageurs portugais. Le premier récit d'un voyage au Japon a été rapporté en 1542 par des Portugais. Celui-ci ou des voyages ultérieurs ont pu introduire intentionnellement ou accidentellement (naissain fixé aux carènes des bateaux) C. angulata au Japon. En effet, tous les documents prouvent que l'ostréiculture débuta au Japon au début du XVII° siècle (Kahn - 1950)

2°- Stenzel (1971) quant à lui, explique que C.angulata et C. gigas, tout comme C. cattuckensis (Newton et Smith) rencontrée sur les côtes indiennes sont issues du fossile Crassostrea gryphoïdes (Von Schlotheim) qui existait au miocène, de la péninsule Ibérique au Japon, en passant par l'Asie mineure. Une mer chaude et peu profonde (Téthys) s'étendait sur cette vaste superficie. A la fin du miocène, des bouleversements tectoniques isolèrent géologiquement trois populations, aboutissant à ces trois "espèces". Cette hypothèse de Stenzel requiert que C. angulata et C. gigas soient restées morphologiquement identiques et génétiquement compatibles après plus de 10 millions d'années de séparation.

Aucune des hypothèses, quant à la répartition géographique des deux "espèces", n'est entièrement satisfaisante. Pourtant, celle d'une origine commune à partir du fossile C. gryphoïdes est la plus probable. Il reste à déterminer la parenté de l'huître indienne C. cattuckensis avec les deux autres. Si C. angulata et C. gigas sont véritablement une seule et même espèce, toutes ces huîtres devraient être désignées en se conformant aux règles de la priorité, C.gigas (Thunberg 1793).

On distinguerait les deux variétés de cette espèce par C. gigas angulata pour la portugaise et C. gigas gigas pour la japonaise.

# C H A P I T R E  IV

## RESULTATS DE L'INTRODUCTION DE C. GIGAS DANS LE BASSIN DE MARENNES OLERON

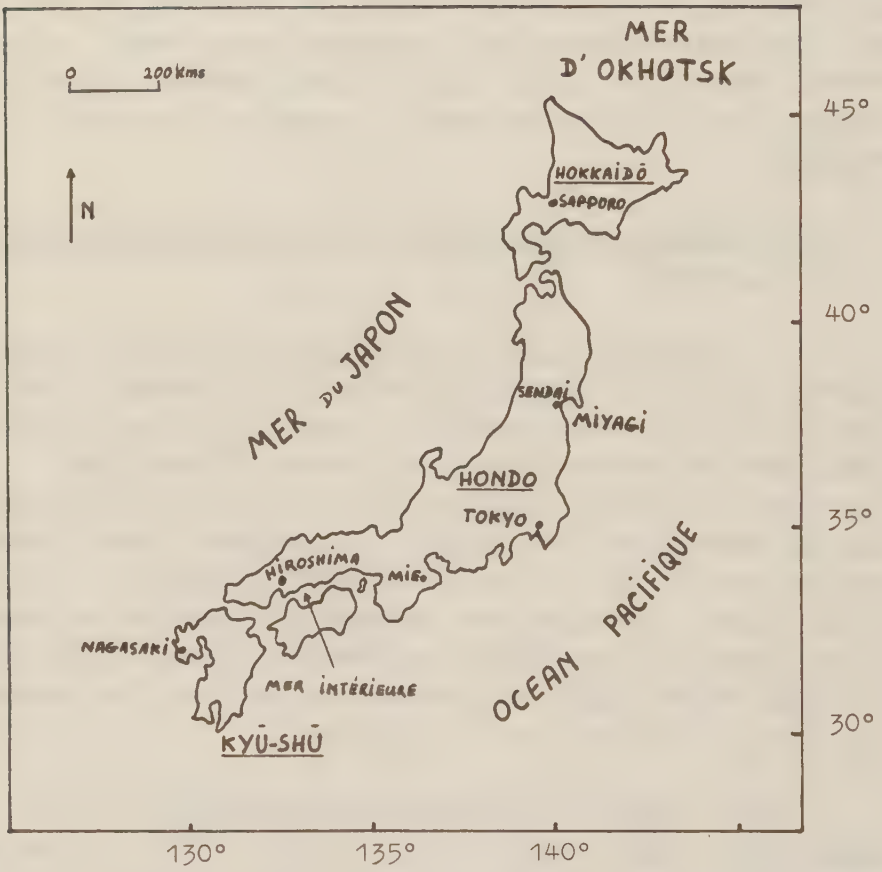
Après l'arrivée de l'huître japonaise dans les eaux charentaises, de nouveaux problèmes se posèrent aux professionnels. Les répercussions sur l'ostréiculture furent le plus souvent bénéfiques, mais il fallut une certaine adaptation des ostréiculteurs pour maîtriser l'élevage de ce nouveau mollusque.

1 - L'OSTREICULTURE JAPONAISE : APPLICATIONS AUX IMPORTATIONS de C. GIGAS.

a) Lieu d'origine des importations : En dehors des huîtres perlières (Pinctada martensii), cultivées à Mie et dans l'île de Kiu-shu, vivent au Japon des huîtres du genre Crassostrea et d'autres du genre Ostrea. Hirase (1952) distinguait 20 espèces d'huîtres dans les eaux japonaises, mais de nombreuses sont maintenant synonymes. Parmi toutes ces huîtres, seule C. gigas Thunberg fait vraiment l'objet d'une culture. Elle semblait apparemment composée de diverses races adaptées à des conditions écologiques bien définies et différant entre elles par leur croissance, leur coloration, la forme et l'épaisseur des coquilles.

Elles étaient désignées par des noms spécifiques (Kahn 1950) jusqu'à ce que Imaï et Coll. (1950) les croisent entre elles. Ceci conduisit à considérer unanimement les 2 types de C. gigas, au nord et au sud, comme les variétés d'une même espèce. Pour notre part, nous distinguerons schématiquement chez C. gigas :

- les huîtres du nord, région de Miyagi - Sendaï (V. Carte du Japon)
- et les huîtres du sud (Hiroshima) et même extrême sud (Nagasaki).




CARTE DU JAPON
ET SES DEUX PRINCIPAUX
CENTRES OSTREICOLES : - MIYAGI
- HIROSHIMA

Les huîtres de Miyagi sont plus grandes et plus plates que celles d'Hiroshima, plus profondes et plus lourdes.

A Sendaï, la croissance est plus rapide pour des températures relativement basses qui correspondent à peu près aux températures de l'automne et de l'hiver charentais. Mais les huîtres de Sendaï ont un taux de mortalité assez élevé et un volume de chair assez faible. Par contre, le volume de chair et la saveur des huîtres du sud l'emportent sur celles du nord.

Selon la volonté de favoriser, soit la croissance, soit la qualité commerciale des huîtres, les importations partiront soit de Miyagi, soit d'Hiroshima. Dans un premier temps, les ostréiculteurs charentais ont recherché la reconstitution rapide de leurs élevages, ils se sont donc tournés vers le naissain de Miyagi.

Remarquons de plus que la région de Miyagi présente des variations saisonnières de température très voisines de celles que nous relevons sur nos côtes françaises de l'Atlantique (v. chapitre III - § 3 - b), alors que la région d'Hiroshima a plutôt un climat de type méditerranéen.

Tout cela explique les importations massives du naissain en provenance de Miyagi.

Si Miyagi est plus orientée vers l'exportation, Hiroshima est plus spécialisée dans la production des huîtres de consommation dont 60% proviennent de ce centre.

Notons que certains géniteurs adultes C. gigas, importés en Charente-Maritime pour reconstituer les bancs

naturels, provenaient de Colombie britannique (Canada) et non directement du Japon.

C'est surtout le naissain qui fut importé du Japon; il arrive en France fixé sur les collecteurs d'origine (coquilles de Pecten) et conditionné en caisses de 20 Kg contenant environ 600 collecteurs. Le transport se fait par avion.

b) Modalités de l'importation : exigences sanitaires.

Les problèmes de l'importation du naissain se posèrent aux Américains, bien avant la dernière guerre. Ils ont ainsi pu déterminer des règles sanitaires impératives pour protéger leurs eaux contre l'introduction de parasites et de prédateurs. Mais leur attention a surtout porté sur les bigorneaux perceurs. Ils ont ainsi déterminé des zones de production de naissain, des procédés d'emballage, des dates de transfert. Les bigorneaux perceurs qui se développaient énormément sur les élevages à même le sol furent éliminés par l'élevage en suspension, maintenant généralisé au Japon : les collecteurs, coquilles de Pecten, enfilées sur des tiges, sont suspendus par des câbles accrochés sous des radeaux flottants. Les bigorneaux perceurs qui n'ont pas une vie pélagique ne subsistent pas à ce mode de culture. Les arrivages de naissain japonais n'ont jamais donné lieu, en France, à la découverte de perceurs.

Par contre, les Américains ont négligé les turbellariés prédateurs, ceux-ci se sont implantés en Amérique du nord avec le naissain japonais et provoquent de graves dommages. Les Américains n'exigeant pas le traitement par l'eau douce du naissain, les exportateurs manquent des installations néces-

saires pour effectuer de façon satisfaisante les immersions en eau douce. C'est pourquoi ce traitement est refait à l'arrivée en France : une heure d'immersion en eau douce pour détruire les turbellariés prédateurs.

Contrôle des lots : il s'effectue au Japon, conformément à la loi n° 97 (1957) par l'Export Commodities Inspection Institute. Cet institut est le seul responsable et a seul le pouvoir de délivrer les certificats exigés sur la qualité commerciale, biologique, sanitaire.

Les critères de références sont les suivants :
- Vitalité du naissain (forme, couleur, dureté de la coquille),
- Taille (le naissain doit mesurer entre 1 et 15 mm),
- Nombre de naissains par caisse de 20 kgs,
- Impuretés (vases, ascidies, balanes, algues etc...)
- Ennemis, prédateurs y compris leurs oeufs.

On classe ainsi les naissains selon 2 catégories :
- Grade A : 6 000 naissains au moins par caisse avec une moyenne de 10 naissains par coquille de Pecten entière.
- Grade B : 5 500 naissains au moins par caisse de coquilles entières, avec, en moyenne 7 par coquille.

## 2 - L'HUITRE JAPONAISE ET SES REPERCUSSIONS SUR L'OSTREICULTURE

a) Nouvelles techniques ostréicoles : l'huître japonaise filtre davantage et absorbe ainsi plus de nourriture que l'huître portugaise. Il convient donc de diminuer les critères de densité habituellement retenus pour les ensemencements sur les parcs en poches ostréophiles et dans les claires.

L'huître japonaise, ayant une croissance supérieure à celle de la portugaise, est plus rapidement commercialisable. Cela présente un intérêt certain quand on connaît la précarité d'existence du cheptel huîtrier, menacé par les intempéries, par les maladies et les prédateurs.

La bonne croissance de l'huître japonaise, pendant la mauvaise saison, conduit à une modification du travail ostréicole : après le captage, le naissain de C. gigas atteint, dès la fin de l'automne, une taille suffisante pour permettre un détroquage[1] plus précoce que chez C. angulata où il n'est effectué qu'au printemps de l'année suivante. Un détroquage précoce est souhaitable : sur des tuiles trop garnies, les jeunes sujets entrent en compétition et se gênent.

Sur le plan commercial, l'huître japonaise présente 2 avantages pour l'expéditeur :

- les huîtres ne sont livrées à la consommation qu'après passage en bassin dégorgeoir. Or le transfert des lieux d'élevage au bassin s'accompagne d'un brusque changement de la température et de la salinité. C. gigas, moins sensible

1. Détroquage : Opération qui consiste à décoller le naissain de son support.

aux refroidissements et aux dessalures, sera moins perturbée que C. angulata.

- d'autre part, placés en eau bactériologiquement pure, les mollusques s'épurent par filtration. Le pouvoir d'auto-épuration des japonaises,qui conservent leur ventilation branchiale à basse température, sera plus efficace en hiver, au moment de la grande consommation des huîtres (fêtes de fin d'année).

L'arrivée du naissain japonais a amené dans le Bassin Marennes-Oléron un nouveau type de collecteur jusqu'alors inconnu. Ce sont des coquilles St Jacques enfilées sur une tige de fil de fer de 15/10 à 18/10 mm de Ø et de 1,20 m de long. Les coquilles sont séparées par des séparateurs tubulaires (bambous ou plastiques) à raison de 10 à 15 par tige.

A noter que ce type de collecteur, très léger, n'est pas désenfilé, mais déplacé, pour la pousse, sur les zones d'élevage.

Le détroquage est facile et s'effectue à la main.

b) L'huître japonaise et le verdissement : il fallait pour sauver l'ostréiculture charentaise, non seulement sauver le cheptel huîtrier, mais encore maintenir la production de l'huître verte. C'est cette qualité gastronomique réputée unique qui permet au bassin Marennes-Oléron de supporter la concurrence des autres centres ostréicoles français. C'est la claire, milieu écologique particulier, qui assure le verdissement des branchies des huîtres (V. Ch. III - § 4).

Or l'aptitude de C. gigas à fixer le pigment vert-bleu de la claire est indubitablement confirmée au cours des

dernières années et son excellent pouvoir de filtration lui a permis de verdir plus rapidement que l'huître portugaise. Portugaise ou japonaise ? le résultat seul compte, c'est-à-dire obtenir, après engraissement et passage en claire, l'huître verte, "La Marennes" et conserver à la région sa ressource économique.

## 3 - SITUATION ACTUELLE

Des gisements d'huîtres mères ont été reconstitués en différents points du bassin, à l'aide des Crassostrea gigas importées de Colombie britannique (V. chapitre II - § 3).

Depuis l'épizootie de 1970, les reproductions d'huîtres sont satisfaisantes.

A la vue de ces dix années écoulées, l'ostréiculture charentaise est pour l'instant sauvée.

C. angulata ayant complètement disparu, la "Nouvelle huître" ne semble pas être un hybride du croisement C. gigas et C. angulata (ce qui serait génétiquement possible) mais simplement l'huître japonaise qui a vu ses caractères se moduler et s'adapter à l'environnement du bassin charentais. Le résultat est une huître peut-être moins performante que les premières japonaises introduites, mais qui a su acquérir les qualités propres à la "Marennes"; comme le prouve l'état actuel de la production, l'ostréiculture charentaise se porte bien :

| Centre de production | | Production en tonnes | Pourcentage de la production française totale | |
|---|---|---|---|---|
| | NOIRMOUTIER | 5 690 | 6,65% | |
| | ARCACHON | 12 531 | 14,62% | |
| Charente Maritime 55 % | (LA ROCHELLE) FOURAS | 7 000 | 8,17% | |
| | OLERON | 15 300 | 17,86% | MARENNES-OLERON 47 % |
| | MARENNES | 24 822 | 28,97% | |

Elle est devenue tellement intense que des problèmes de nutrition et de densité se posent et sont en ce moment à l'étude. Ils sont liés directement à une surcharge en huîtres du bassin et à la pollution. Cette densité excessive explique peut-être le ralentissement actuel de la croissance des huîtres du bassin Marennes-Oléron et le risque futur de malnutrition. Si le Japon nous a été d'un grand secours dans la reconstitution de notre cheptel, il faudrait aussi tirer une leçon de l'état actuel de l'ostréiculture japonaise qui se débat dans une pollution excessive et étouffante.

L'industrialisation du bord de mer japonais dépasse tout ce qu'on peut imaginer. Nos côtes charentaises et françaises sont heureusement beaucoup plus accueillantes pour les huîtres et les touristes.

Enfin, n'oublions pas que, dans ce bassin surpeuplé en populations malacologiques actives, l'accumulation de vase atteint un niveau dangereux, d'autant que la floculation des particules provenant des eaux d'estuaire, leur entraînement vers la mer par les eaux pluviales et la submersion des claires et des chenaux dont les fonds s'exhaussent sans cesse, réduisent lentement l'espace vital nécessaire à une bonne exploitation.

Après ces problèmes biologiques, techniques, existent aussi des problèmes commerciaux, économiques qui amènent les ostréiculteurs charentais à créer un complexe ostréicole du bassin Marennes-Oléron :

- C'est un groupement de producteurs apportant des parts de marché afin de constituer ensuite un complexe, outil indispensable d'une meilleure commercialisation du produit.

Ce groupement définit des normes qualitatives et quantitatives, il planifie l'emballage, étend de nouveaux points de vente, essaie d'implanter dans des régions françaises ou dans des pays étrangers des "maisons de l'huître Marennes-Oléron".

Le complexe peut se réaliser en plusieurs étapes :

- bassin de stockage,
- dégorgeoirs,
- cales et quais de débarquements et chargements
- locaux de manutentions.

Cette nouvelle forme de commercialisation ne doit pas changer la méthode de production et nuire à la qualité de l'huître Marennes-Oléron.

# CONCLUSION

Après avoir été introduite en différents points du globe :

- Colombie britannique (1912)
- Côte ouest des U.S.A. (Californie) (1926),
- Australie (1952)
- Nouvelle-Zélande (1972)

c'est au tour des côtes françaises d'abord, d'Europe occidentale ensuite de connaître Crassostrea gigas. C. angulata, ayant été décimée par diverses maladies, a disparu en tant qu'espèce commerciale. Il ne semble pas que C. angulata et C. gigas soient deux espèces distinctes, mais apparaissent de plus en plus comme deux variétés d'une même espèce.

L'arrivée de C. gigas eut lieu pour la première fois dans le bassin Marennes-Oléron en 1966 (au Galon d'Or). Son exploitation scientifique aboutit à une implantation solide et durable permettant de sauver l'ostréiculture charentaise en péril au cours des années 1970-1971. L'huître japonaise s'étendit ensuite rapidement aux autres centres ostréicoles français, touchés par la mortalité des huîtres portugaises, colonisant successivement le bassin d'Arcachon, les côtes vendéennes (baie de Bourgneuf-Noirmoutier) et la Bretagne sud (Golfe du Morbihan). Actuellement, les huîtres expédiées vers les élevages de Normandie et les élevages de l'étang de Thau sont des C. gigas.

Grâce à ses grandes facultés de filtration et de nutrition, l'huître japonaise s'est facilement adaptée, s'appropriant les caractères locaux d'une région ou d'un point précis d'une région (cf. bassin Marennes-Oléron).

S'affinant et verdissant dans les claires du bassin charentais, elle acquiert des qualités gastronomiques identiques à celles que possédait l'huître portugaise; on ne parle plus de "japonaise" mais de l'huître de Marennes-Oléron, l'huître verte.

L'ostréiculture française et, principalement l'ostréiculture charentaise, a bénéficié depuis bientôt dix ans d'un nouvel essor commercial remarquable auquel C. gigas n'est pas étrangère : la production globale a plus que doublé. La vie économique d'une grande partie de la Charente-Maritime, basée essentiellement sur le tourisme et l'ostréiculture, a pu être préservée.

Les importations de naissains en provenance du Japon sont maintenant insignifiantes. Si les problèmes de survie et de reproduction de C. gigas ne présentent plus aucune crainte, en revanche d'autres problèmes apparaissent : la trop grande densité, la malnutrition, la pollution et toujours la possibilité de nouvelles maladies.

La surveillance de ce cheptel doit être permanente et particulièrement vigilante. D'autres mortalités pourraient ruiner l'ostréiculture charentaise.

Vu : Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire
rapporteur

Professeur DORCHIES

Vu : Le Directeur de l'Ecole
Vétérinaire

Professeur ROLLAUTIE

Vu : Le Président de la Thèse

Professeur LARROUY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Toulouse, le 12 FEV. 1981
P/ LE PRESIDENT DE L'UNIVERSITE
PAUL SABATIER, et par délégation
LE VICE-PRESIDENT,

Professeur L. LARENG

BIBLIOGRAPHIE

1 - ARVY (L.) et FRANC (A.), 1968, "Sur un protiste nouveau, agent de la destruction des branchies et des palpes de l'huître portugaise", C. R. Acad. Sci. Paris, 267, série D, 1968 p. 103-105.

2 - BARBEZIER (P.), 1950, "L'Ostréiculture dans le bassin de Thau", Thèse Doc; Vét. Toulouse 1950.

3 - BESSE (P.), 1968, "Résultats de quelques observations sur une affection branchiale des huîtres (Crassostrea angulata Lmk) Bull. Acad. Vét., 41, p. 87-91.

4 - COMPS (M.), 1969, "Observations relatives à l'affection branchiale des huîtres portugaises (C. angulata lmk)" Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 33 (2), p. 151-160.

5 - COMPS (M.), 1972, "Observations sur la résistance d'huîtres du genre Crassostrea au cours de la mortalité massive de 1970-71 dans le bassin de Marennes-Oléron". Cons. inter. de l'Expl. de la mer. C.M. 1972/K22.

6 - COMPS (M.) et GRAS (P.), 1973, "Evolution de la mortalité des Huîtres portugaises Crassostrea angulata dans le bassin de Marennes-Oléron". Cons. inter. Expl. mer C. M. 1973/K15

7 - COMPS (M.) et DUTHOIT (J.L.), 1976, : Infection virale associée à la "Maladie des Branchies" de l'huître portugaise Crassostrea angulata lmk. C. R. Acad. Sci. Paris - t. 283 - Série D 1595.

8 - COMPS (M.), BONAMI (J.R.), VAGO (C.) et RAZET (D.), 1976, "Mise en évidence d'une infection virale chez l'Huître portugaise à l'occasion de l'épizootie de 1970-74. Science et Pêche. Bull. de l'I.S.T.P.M. n° 256 Mars 1976

9 - COMPS (M.), BONAMI (J.R.), VAGO (C.), et CAMPILLO (A.), 1976, Une virose de l'Huître portugaise (Crassostrea angulata lmk) C.R. Acad. Sci. Paris, t. 282, n° 22, série D, p. 1991. (14 juin 1976).

10- CONCHYLICULTURE Française. Rev. Trav. inst. Pêches marit. 38 (3) p. 217-337

11- DELTREIL (J.P.), 1969, Remarques sur la croissance en élevage suspendu de Crassostrea angulata lmk affectée par la maladie des branchies dans le bassin d'Arcachon. Rev. Trav. inst. pêches marit. 33 (2) p. 176-180.

12- DUMON (H.) 1978, l'Huître japonaise son introduction dans le bassin d'Arcachon.
Thèse Doc. Vét. Alfort 1978.

13- FOUCAUD (M.), 1946, les Huîtres de la côte charentaise
Thèse Doc. Vét. Toulouse 1946.

14- FRANC (A.) et ARVY (L.), 1969, Sur Thanatostrea polymorpha, agent de destruction des branchies et des palpes labiaux de l'Huître portugaise.
C.R. Acad. Sci. Paris, 268, série D p. 3189.

15- GALTSOFF (P.S.), 1946, "Reaction of oysters to chlorination. u.s. Fish and Wild. Serv. Res. Rep., 11 p.1-2

16- GALTSOFF (P.S.) 1964, "The american oysters Crassostrea virginica Gmelin" U.S. Fish and Wild. Serv., Fish. Bull., 64, 1 - 479

17 - GRAS (P.), COMPS (M.), DAVID (A.) et BARON (G.), 1971, Observations préliminaires sur la reproduction des Huîtres dans le bassin de Marennes-Oléron en 1971.
Science et Pêche, Bull. de l'I.S.T.P.M. n° 207.
Oct. 1971.

18- GRUET (Y.), HERAL (M.) et ROBERT (J.M.), 1976, Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'Huîtres japonaises Crassostrea gigas (Thunberg) importé sur la côte atlantique française.
Cahiers de biologie marine. t. VXII p. 173-184.

19- HIS (E.), 1969, Recherche d'un test permettant de comparer l'activité respiratoire des huîtres au cours de l'évolution de la maladie des Branchies.
Rev. Trav. Inst. pêches marit. 33 (2) p. 171-175.

20- HIS (E.), 1969, Un dispositif simple permettant d'étudier le comportement des Huîtres. Exemple d'application : comportement de Crassostrea angulata lmk aux basses salinités.
Cons. inter. Explor. mer, com. Moll. et Crust. k11
Science et pêche. Bull. inform. de l'Inst. pêches marit. n° 196 : p. 1-6.

21- HIS (E.), 1970, l'Emission des gamètes chez l'huître portugaise (C. angulata lmk). Rev. Trav. inst. pêches marit. 34 (1) p. 17-22.

22- HIS (E.), 1970, Comparaison de la filtration entre une population de C. Angulata lmk et une population de C. gigas Thunberg élevées dans le bassin d'Arcachon. Cons. int. Explor. mer, C.M. 1970/K3

23- HIS (E.), 1970, Comportement de C. angulata (lmk) sous des conditions d'asphyxie. Rev. Trav. inst. pêches marit. 34 (2) p. 67-70

24- HIS (E.), 1971, Activité comparée chez les espèces C. angulata lmk et C. gigas Thunberg en hiver. Cons. inter Explor. mer. C.M. 1971 /K27.

25- HIS (E.), 1972, Premières comparaisons entre l'huître portugaise et l'huître japonaise. Science et Pêche. Bull. de l'I.S.T.P.M. n° 219.

26- HIS (E.), 1972, Comportement de C. angulata lmk sous des conditions expérimentales de milieu, résistance aux basses salinités. Rev. Trav. inst. pêches marit. 36 (3), 1972,P. 293-299

27- HIS (E.), 1972, Ostréographie sur parc. Cons. inter.Explor. mer. cons. crust. coq. et bent.hos. CM 1972/K24;p.1-4

28- HIS (E.), 1973, La reproduction de C. gigas Thunberg dans le bassin d'Arcachon, bilan de deux années d'observation. Ibid. C.M. 1973/K17, 1-9.

29- HIS (E.) 1975, La détection des pontes dans le milieu naturel : application de l'ostréographie à l'étude de la reproduction des huîtres. Haliotis Vol. 5 1975.

30- HOPKINS (A.E.), 1931, Temperature and shell movements of oysters US Fish and Wild. Serv., Fish. Bull. 47 (1) p. 1-14.

31- IMAI (T.) et SAKAI (T.), 1961, Study of breeding of japanese oyster, C. gigas. Thoku Journ. of Agricult. Res., 12 (2).

32- LE DANTEC (J.), 1968, Ecologie et Reproduction de l'huître portugaise Crassostrea angulata lmk dans le bassin d'Arcachon et sur la rive gauche de la Gironde. Rev. Trav. inst. Pêches marit. 32 (3), 1968,p.237-362

33- MACKIN (J.G.), 1961-62, Oyster disease caused by Dermocystidium marinum and other microorganismes in Louisiana. Publ. inst. mar. Sci. Univ. Texas, 7 p. 132-221

34- MACKIN (J.G.) 1961-1962, Studies on oysters in relation to the oil industry. Publ. inst. mar. Sci. Univ. Texas, 7p 215-217.

35- MARTEIL (L.), 1968, "La Maladie des Branchies" Cons. inter. Explor. mer C.M. 1968/K5

36- MARTEIL (L.) 1969, La Maladie des branchies des Huîtres portugaises sur les côtes françaises de l'Atlantique Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 33 (2) p. 145-150

37- MARTEIL (L.) et BARRAU (W.), 1972, L'Ostréiculture japonaise Science et Pêche, bull. de l'I.S.T.P.M. n° 215.

38- MENZEL R.W., 1974, Portuguese and Japanese Oysters are the same species.
J. Fish Rés. Board Can. 31 n° 4 p. 453-456

39- MOREAU (J.), 1970, Recherches écologiques sur les claires à huîtres du bassin de Marennes-Oléron.
Rev. des trav. de l'I.S.T.P.M.

40- QUAYLE (D.B.), 1969, Pacific oyster culture in British Columbia. Bull. Fish. Res. Board Canada, 1969, 169 p. 192.

41- RANSON (G.), 1967, Espèces d'huîtres vivant actuellement dans le monde, définies par leurs coquilles larvaires ou prodissoconques.
Rev. Trav. Inst. pêches marit. 31 (2) p. 127-199.

42- REVERDY (J.), 1973, l'Huître et l'Ostréiculture sur les côtes normandes.
Thèse Doc. Vét. Toulouse 1973.